

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年    2 月 1 7 日  
Date of Application:

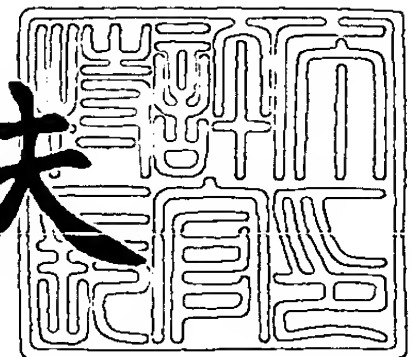
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 3 8 8 7 9  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 0 3 8 8 7 9 ]

出      願      人            株 式 会 社 エ ヌ ・ テ イ ・ テ イ ・ ド コ モ  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    8 月 2 9 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号    出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 7 0 7 4 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 14-0621

【提出日】 平成15年 2月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ  
                                ・ ティ ・ ティ ・ ドコモ内

    【氏名】 西村 健治

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ  
                                ・ ティ ・ ティ ・ ドコモ内

    【氏名】 五十嵐 健

【特許出願人】

    【識別番号】 392026693

    【氏名又は名称】 株式会社エヌ ・ ティ ・ ティ ・ ドコモ

【代理人】

    【識別番号】 100088155

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

    【識別番号】 100092657

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

    【識別番号】 100114270

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 黒川 朋也



## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108213

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 豊隆

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100113549

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 守

## 【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-270715

【出願日】 平成14年 9月17日

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0211462

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 移動通信システム、サーバ装置、及びデータ送信方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の中継ルータと、複数のアクセスルータと、サーバ装置とを備えて構成され、

移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用される各アクセスルータを経由して、通信相手端末から前記移動端末にデータが到達するまでの経路上に存在するルータにて、前記データがマルチキャストされる移動通信システムにおいて、

前記サーバ装置は、前記データがマルチキャストされるルータを、前記移動端末又は前記通信相手端末の移動に伴って動的に変化させる制御を行うことを特徴とする移動通信システム。

【請求項 2】

前記サーバ装置は、

前記通信相手端末が接続するルータと、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用されている各アクセスルータとの間の経路情報を各アクセスルータから取得する取得手段と、

前記取得手段により取得された各経路情報を比較し、当該比較結果に基づいて、前記データがマルチキャストされるルータを選択する選択手段と、

前記選択手段により選択された前記ルータに対して、前記データをマルチキャストする指示を行う指示手段と

を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信システム。

【請求項 3】

前記通信相手端末が接続するルータは、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用されている各アクセスルータに向けて経路情報を送信し、

各経路情報が、始点としての前記ルータから終点としての前記各アクセスルータまでそれぞれ最短経路でルーティングされ、各経路情報が通過するルータにおいて当該ルータの識別情報が各経路情報に記録され、前記各アクセスルータは、受



信された当該各経路情報を参照することにより、始点から終点までの最短経路上のルータ、及び最短経路上の通過順序を取得することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の移動通信システム。

#### 【請求項 4】

前記サーバ装置の選択手段は、

前記取得手段により取得された各経路情報を始点から 1 ホップ毎に順次比較し

、当該比較対象のホップに関して、全ての経路で通過するルータが同一であれば、次のホップに関する比較を行い、

同一のルータを通過している経路が他に存在しない経路の 1 ホップ前のルータを、前記データがマルチキャストされるルータとして選択した後、

前記経路を除外した上で、比較対象の経路が 1 以下になるまで、又は、終点のホップの比較が終了するまで、前記比較及び選択処理を繰り返すことにより、前記データがマルチキャストされる別のルータを選択することを特徴とする請求項 2 に記載の移動通信システム。

#### 【請求項 5】

前記サーバ装置の指示手段は、

前記選択手段により新たに選択された前記ルータに対して、前記データのマルチキャストを開始する指示を行うと共に、

前記ルータの選択に伴いデータがマルチキャストされるルータから除外されたルータに対して、前記データのマルチキャストを解除する指示を行うことを特徴とする請求項 2 に記載の移動通信システム。

#### 【請求項 6】

前記サーバ装置は、マルチパスハンドオーバ状態において前記移動端末が使用するアクセスルータの変更を契機として、前記取得処理、前記選択処理、及び前記指示処理を順次実行することを特徴とする請求項 2 に記載の移動通信システム。

#### 【請求項 7】

前記移動端末がマルチパスハンドオーバ状態で使用している何れかのアクセス

ルータは、前記移動端末が通信を行っている通信相手端末宛に経路情報要求を送信し、

当該通信相手端末が接続するルータは、前記経路情報要求を終端し、これを契機として、前記ルータから、前記移動端末がマルチパスハンドオーバ状態で使用している各アクセスルータに向けて経路情報を送信することを特徴とする請求項 3 に記載の移動通信システム。

#### 【請求項 8】

前記経路情報を受信した各アクセスルータは、アクセスルータ自体の識別情報を前記経路情報に記録し、前記サーバ装置宛に当該経路情報を送信することを特徴とする請求項 7 に記載の移動通信システム。

#### 【請求項 9】

前記選択手段により新たに選択された前記ルータは、マルチキャスト起動要求を前記サーバ装置から受信し、前記マルチキャスト起動要求内の情報を保持して、前記移動端末宛のデータをマルチキャストし、

前記ルータの選択に伴いデータがマルチキャストされるルータから除外されたルータは、マルチキャスト停止要求を前記サーバ装置から受信し、前記データのマルチキャストを停止することを特徴とする請求項 5 に記載の移動通信システム。

#### 【請求項 1 0】

前記選択手段により新たに選択された前記ルータは、前記移動端末宛のデータを受信した場合に、マルチキャスト先のルータ数分の前記データをコピーし、各マルチキャスト先にデータを送信することを特徴とする請求項 9 に記載の移動通信システム。

#### 【請求項 1 1】

前記経路情報要求は、当該経路情報要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、及び、前記経路情報の送信先とすべき複数のアクセスルータの識別情報を含むことを特徴とする請求項 7 に記載の移動通信システム。

#### 【請求項 1 2】

前記経路情報は、当該経路情報の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、前記通信相手端末の識別情報、及び、前記経路情報が示す経路の始点であるルータの識別情報を含むことを特徴とする請求項 7 に記載の移動通信システム。

【請求項 1 3】

前記マルチキャスト起動要求は、当該マルチキャスト起動要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、及び、マルチキャスト先のルータの識別情報を含み、

前記マルチキャスト停止要求は、当該マルチキャスト停止要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報を含むことを特徴とする請求項 9 に記載の移動通信システム。

【請求項 1 4】

複数の中継ルータと、複数のアクセスルータとに接続され、

移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用される各アクセスルータを経由して、通信相手端末から前記移動端末にデータが到達するまでの経路上に存在するルータに対して、前記データのマルチキャストを指示するサーバ装置において、

前記移動端末又は前記通信相手端末の移動に伴って、前記通信相手端末が接続するルータと、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用されている各アクセスルータとの間の経路情報を各アクセスルータから取得する取得手段と、

前記取得手段により取得された各経路情報を比較し、当該比較結果に基づいて、前記データがマルチキャストされるルータを選択する選択手段と、

前記選択手段により選択された前記ルータに対して、前記データをマルチキャストする指示を行う指示手段とを備えることを特徴とするサーバ装置。

【請求項 1 5】

複数の中継ルータと、複数のアクセスルータと、サーバ装置とを備えて構成され、移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用される各アクセスルータ

を經由して、通信相手端末から前記移動端末にデータが到達するまでの経路上に存在するルータにて、前記データがマルチキャストされる移動通信システムにおけるデータ送信方法において、

前記サーバ装置が、前記データがマルチキャストされるルータを、前記移動端末又は前記通信相手端末の移動に伴って動的に変化させる制御ステップを含むことを特徴とするデータ送信方法。

#### 【請求項 1 6】

前記サーバ装置の取得手段が、前記通信相手端末が接続するルータと、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバー状態で使用されている各アクセスルータとの間の経路情報を各アクセスルータから取得する取得ステップと、

前記サーバ装置の選択手段が、前記取得手段により取得された各経路情報を比較し、当該比較結果に基づいて、前記データがマルチキャストされるルータを選択する選択ステップと、

前記サーバ装置の指示手段が、前記選択手段により選択された前記ルータに対して、前記データをマルチキャストする指示を行う指示ステップとを含むことを特徴とする請求項 1 5 に記載のデータ送信方法。

#### 【請求項 1 7】

前記通信相手端末が接続するルータが、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバー状態で使用されている各アクセスルータに向けて経路情報を送信するステップと、

各経路情報が、始点としての前記ルータから終点としての前記各アクセスルータまでそれぞれ最短経路でルーティングされ、各経路情報が通過するルータにおいて当該ルータの識別情報が各経路情報に記録され、前記各アクセスルータが、受信された当該各経路情報を参照することにより、始点から終点までの最短経路上のルータ、及び最短経路上の通過順序を取得するステップと

を含むことを特徴とする請求項 1 5 又は 1 6 に記載のデータ送信方法。

#### 【請求項 1 8】

前記選択ステップでは、前記サーバ装置の選択手段は、

前記取得手段により取得された各経路情報を始点から 1 ホップ毎に順次比較し

、  
当該比較対象のホップに関して、全ての経路で通過するルータが同一であれば、次のホップに関する比較を行い、

同一のルータを通過している経路が他に存在しない経路の 1 ホップ前のルータを、前記データがマルチキャストされるルータとして選択した後、

前記経路を除外した上で、比較対象の経路が 1 以下になるまで、又は、終点のホップの比較が終了するまで、前記比較及び選択処理を繰り返すことにより、前記データがマルチキャストされる別のルータを選択することを特徴とする請求項 1 6 に記載のデータ送信方法。

#### 【請求項 1 9】

前記指示ステップでは、前記サーバ装置の指示手段は、

前記選択手段により新たに選択された前記ルータに対して、前記データのマルチキャストを開始する指示を行うと共に、

前記ルータの選択に伴いデータがマルチキャストされるルータから除外されたルータに対して、前記データのマルチキャストを解除する指示を行うことを特徴とする請求項 1 6 に記載のデータ送信方法。

#### 【請求項 2 0】

前記サーバ装置が、マルチパスハンドオーバー状態において前記移動端末が使用するアクセスルータの変更を契機として、前記取得処理、前記選択処理、及び前記指示処理を順次実行するステップを含むことを特徴とする請求項 1 6 に記載のデータ送信方法。

#### 【請求項 2 1】

前記移動端末がマルチパスハンドオーバー状態で使用している何れかのアクセスルータが、前記移動端末が通信を行っている通信相手端末宛に経路情報要求を送信するステップと、

当該通信相手端末が接続するルータが、前記経路情報要求を終端し、これを契機として、前記ルータから、前記移動端末がマルチパスハンドオーバー状態で使用している各アクセスルータに向けて経路情報を送信するステップとを含むことを特徴とする請求項 1 7 に記載のデータ送信方法。

**【請求項 2 2】**

前記経路情報を受信した各アクセスルータが、アクセスルータ自体の識別情報を前記経路情報に記録し、前記サーバ装置宛に当該経路情報を送信するステップを含むことを特徴とする請求項 2 1 に記載のデータ送信方法。

**【請求項 2 3】**

前記選択手段により新たに選択された前記ルータが、マルチキャスト起動要求を前記サーバ装置から受信し、前記マルチキャスト起動要求内の情報を保持して、前記移動端末宛のデータをマルチキャストするステップと、

前記ルータの選択に伴いデータがマルチキャストされるルータから除外されたルータが、マルチキャスト停止要求を前記サーバ装置から受信し、前記データのマルチキャストを停止するステップと

を含むことを特徴とする請求項 1 9 に記載のデータ送信方法。

**【請求項 2 4】**

前記選択手段により新たに選択された前記ルータが、前記移動端末宛のデータを受信した場合に、マルチキャスト先のルータ数分の前記データをコピーし、各マルチキャスト先にデータを送信するステップを含むことを特徴とする請求項 2 3 に記載のデータ送信方法。

**【請求項 2 5】**

前記経路情報要求は、当該経路情報要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、及び、前記経路情報の送信先とすべき複数のアクセスルータの識別情報を含むことを特徴とする請求項 2 1 に記載のデータ送信方法。

**【請求項 2 6】**

前記経路情報は、当該経路情報の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、前記通信相手端末の識別情報、及び、前記経路情報が示す経路の始点であるルータの識別情報を含むことを特徴とする請求項 2 1 に記載のデータ送信方法。

**【請求項 2 7】**

前記マルチキャスト起動要求は、当該マルチキャスト起動要求の送信元及び送

信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、及び、マルチキャスト先のルータの識別情報を含み、

前記マルチキャスト停止要求は、当該マルチキャスト停止要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報を含むことを特徴とする請求項 2 3 に記載のデータ送信方法。

#### 【請求項 2 8】

前記サーバ装置は、

前記通信相手端末が接続するルータと、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバー状態で使用されている各アクセスルータとの間の経路情報を、前記ルータ又は前記アクセスルータから取得された、O S P F のリンクステートデータベース内の情報を基に取得する取得手段と、

前記取得手段により取得された各経路情報を比較し、当該比較結果に基づいて、前記データがマルチキャストされるルータを選択する選択手段と、

前記選択手段により選択された前記ルータに対して、前記データをマルチキャストする指示を行う指示手段と  
を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信システム。

#### 【請求項 2 9】

前記サーバ装置の取得手段は、

ネットワークの使用する O S P F の各管理エリアに属する少なくとも 1 つのルータから、当該ルータの属する管理エリアにて作成されているリンクステートデータベース内の情報を取得し、

当該リンクステートデータベースに記録されている、各ルータ又はアクセスルータ間の全てのコスト値を、必要に応じて、0 より大きい同一の値に変更し、

前記通信相手端末が接続するルータから、当該ルータが経路情報の始点である旨を示す始点探索応答を受信し、

当該始点探索応答の示すルータを始点として最短パスアルゴリズムを動作させることにより、当該ルータを始点とする最短ホップツリーを生成し、

当該最短ホップツリーを参照することにより、始点としての前記ルータから終点としての前記各アクセスルータまでの最短経路上のルータ及びその通過順序を



、経路情報として取得することを特徴とする請求項 1 又は 2 8 に記載の移动通信システム。

#### 【請求項 3 0】

前記移動端末がマルチパスハンドオーバ状態で使用している何れかのアクセスルータは、前記移動端末の通信相手である通信相手端末宛に始点探索要求を送信し、

当該通信相手端末が接続するルータは、前記始点探索要求を当該ルータで終端すると共に、これを契機として、当該ルータの識別情報が記録された前記始点探索応答を前記サーバ装置に対して送信することを特徴とする請求項 2 9 に記載の移动通信システム。

#### 【請求項 3 1】

前記始点探索要求は、当該始点探索要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報を含むことを特徴とする請求項 3 0 に記載の移动通信システム。

#### 【請求項 3 2】

前記始点探索応答は、当該始点探索応答の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、前記通信相手端末の識別情報、及び、探索された始点としてのルータの識別情報を含むことを特徴とする請求項 2 9 又は 3 0 に記載の移动通信システム。

#### 【請求項 3 3】

複数の中継ルータと、複数のアクセスルータとに接続され、

移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用される各アクセスルータを経由して、通信相手端末から前記移動端末にデータが到着するまでの経路上に存在するルータに対して、前記データのマルチキャストを指示するサーバ装置において、

前記移動端末又は前記通信相手端末の移動に伴って、前記通信相手端末が接続するルータと、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用されている各アクセスルータとの間の経路情報を、前記ルータ又は前記アクセスルータから取得された、O S P F のリンクステートデータベース内の情報を基に取得する



取得手段と、

前記取得手段により取得された各経路情報を比較し、当該比較結果に基づいて、前記データがマルチキャストされるルータを選択する選択手段と、

前記選択手段により選択された前記ルータに対して、前記データをマルチキャストする指示を行う指示手段と  
を備えることを特徴とするサーバ装置。

#### 【請求項 3 4】

前記サーバ装置の取得手段が、前記通信相手端末が接続するルータと、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバー状態で使用されている各アクセスルータとの間の経路情報を、前記ルータ又は前記アクセスルータから取得された、O S P F のリンクステートデータベース内の情報を基に取得する取得ステップと、

前記サーバ装置の選択手段が、前記取得手段により取得された各経路情報を比較し、当該比較結果に基づいて、前記データがマルチキャストされるルータを選択する選択ステップと、

前記サーバ装置の指示手段が、前記選択手段により選択された前記ルータに対して、前記データをマルチキャストする指示を行う指示ステップと  
を含むことを特徴とする請求項 1 5 に記載のデータ送信方法。

#### 【請求項 3 5】

前記取得ステップでは、前記サーバ装置の取得手段は、

ネットワークの使用する O S P F の各管理エリアに属する少なくとも 1 つのルータから、当該ルータの属する管理エリアにて作成されているリンクステートデータベース内の情報を取得し、

当該リンクステートデータベースに記録されている、各ルータ又はアクセスルータ間の全てのコスト値を、必要に応じて、0 より大きい同一の値に変更し、

前記通信相手端末が接続するルータから、当該ルータが経路情報の始点である旨を示す始点探索応答を受信し、

当該始点探索応答の示すルータを始点として最短パスアルゴリズムを動作させることにより、当該ルータを始点とする最短ホップツリーを生成し、

当該最短ホップツリーを参照することにより、始点としての前記ルータから終

点としての前記各アクセスルータまでの最短経路上のルータ及びその通過順序を、経路情報として取得することを特徴とする請求項 1 5 又は 3 4 に記載のデータ送信方法。

**【請求項 3 6】**

前記移動端末がマルチパスハンドオーバー状態で使用している何れかのアクセスルータが、前記移動端末の通信相手である通信相手端末宛に始点探索要求を送信するステップと、

当該通信相手端末が接続するルータが、前記始点探索要求を当該ルータで終端すると共に、これを契機として、当該ルータの識別情報が記録された前記始点探索応答を前記サーバ装置に対して送信するステップと  
を更に含むことを特徴とする請求項 3 5 に記載のデータ送信方法。

**【請求項 3 7】**

前記始点探索要求は、当該始点探索要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報を含むことを特徴とする請求項 3 6 に記載のデータ送信方法。

**【請求項 3 8】**

前記始点探索応答は、当該始点探索応答の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、前記通信相手端末の識別情報、及び、探索された始点としてのルータの識別情報を含むことを特徴とする請求項 3 5 又は 3 6 に記載のデータ送信方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【0 0 0 1】**

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、移動通信システム、サーバ装置、及びデータ送信方法に関する。

**【0 0 0 2】**

**【従来の技術】**

従来、3 G P P (3rd Generation Partnership Project) により標準化されている移動通信システムとして、U M T S (Universal Mobile Telecommunication s System)が存在する。U M T Sでは、無線通信経路の多重化方式としてW-C D

MA (Wideband-Code Division Multiple Access) を用い、移動端末のハンドオーバー方式としてソフトハンドオーバー (ダイバーシチハンドオーバー) を提供している。

#### 【 0 0 0 3 】

このソフトハンドオーバーにおいては、加入者線延長方式が採用されており、移動端末がサイトダイバーシチ状態にあるときのデータがマルチキャストされるルータ (以下、「マルチキャストポイント」と記す。) は、通信中是不変である。このため、移動端末が移動した場合であっても、データは、マルチキャストポイントを必ず経由してから、移動先に位置する移動端末まで送信される (例えば、非特許文献 1 参照)。

#### 【 0 0 0 4 】

##### 【非特許文献 1】

3 G T R 25.832 "Manifestations of Handover and SRNS Relocation"

#### 【 0 0 0 5 】

上述した従来の移動通信システムは、以下に概略的に示す動作をとる。すなわち、移動端末が通信の開始時に使用した無線ネットワーク制御装置 (RNC: Radio Network Controller) が、アンカーのマルチキャストポイントである SRNC (Serving RNC) となる。また、SRNC 配下の無線基地局 (NB: Node B) 間で移動端末がハンドオーバー (Intra-RNCハンドオーバー) する場合には、データは、移動端末が接続している各 NB に対して SRNC から直接マルチキャストされる。

#### 【 0 0 0 6 】

一方、移動端末が異なる RNC 配下の NB 間でハンドオーバー (Inter-RNCハンドオーバー) する場合には、データは、SRNC を経由した上で、移動先の RNC (DRNC: Drift RNC) を更に経由して、移動先の NB に対して送信される。なお、従来技術における RNC 及び SRNC は、本発明における中継ルータに対応し、NB はアクセスルータに対応する。

#### 【 0 0 0 7 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の U M T S における加入者線延長方式を用いたダイバーシチハンドオーバー制御においては、Intra-RNCハンドオーバーの場合には、S R N C からスター型に接続された各 NB に対してデータがマルチキャストされる。このため、最適な経路（最短経路）を使用したデータ送信という意味で問題は無い。しかしながら、Inter-RNCハンドオーバーの場合には、S R N C 配下の NB に対してデータが直接送信される場合と、S R N C から D R N C を経由して D R N C 配下の NB に対してデータが送信される場合とがある。

#### 【 0 0 0 8 】

かかる Inter-RNCハンドオーバーの場合に、最短経路を使用したデータ送信を行うためには、S R N C 及び D R N C の双方に対して、移動交換局 (M S C : Mobil e-services Switching Center又は S G S N : Serving GPRS Support Node) をマルチキャストポイントとしたデータ送信を行う必要がある。しかし、D R N C へのデータ送信の際に S R N C を経由する経路は冗長であり、ネットワークリソースを浪費することになる。

#### 【 0 0 0 9 】

これは、以下に示す要因によるものであった。すなわち、U M T S (3GPP R99) では、ダイバーシチハンドオーバーの実現に必要となる複雑な各種制御を S R N C が行う仕様になっており、制御の簡略化のために、通信継続中にダイバーシチハンドオーバーを制御するポイント（ルータ）を S R N C から移動させないことにしている。

#### 【 0 0 1 0 】

以下、上記問題点について、図面を参照して、より詳細に説明する。図 1 ( a ) 及び図 1 ( b ) は、U M T S におけるダイバーシチハンドオーバー時の移動端末の移動に応じたルーチングの様子を示す図である。図 1 ( a ) 及び図 1 ( b ) において、C N 1 1 1 は通信相手端末であり、M S C / S G S N 1 2 1 は移動加入者交換機 (M S C 又は S G S N) であり、R N C 1 3 1 , 1 3 2 はそれぞれ無線ネットワーク制御装置であり、N B 1 4 1 , 1 4 2 , 1 4 3 , 1 4 4 , 1 4 5 , 1 4 6 はそれぞれ無線基地局であり、M N 1 5 1 は移動端末である。

#### 【 0 0 1 1 】

これらの図においては、CN 1 1 1 が MSC / S G S N 1 2 1 よりも上位に位置する状況を想定している。RNC 1 3 1, 1 3 2 は、無線リソースの制御や MN 1 5 1 が移動した際のハンドオーバー制御を行う。RNC 1 3 1, 1 3 2 には、複数の NB がスター型に接続される。

#### 【 0 0 1 2 】

MN 1 5 1 は、NB に接続して通信を行う。特に、サイトダイバーシチ時には、MN 1 5 1 は、複数の NB に同時に接続し、周知慣用のサイトダイバーシチ受信技術によって、各 NB から送信される下り信号を最大比合成することにより、より品質の高い受信環境を実現する。

#### 【 0 0 1 3 】

図 1 (a) は、MN 1 5 1 が NB 1 4 2 及び NB 1 4 3 に接続する Intra-RNC ダイバーシチハンドオーバーの様子を示す図であり、図 1 (b) は、MN 1 5 1 が、NB 1 4 2、NB 1 4 3、及び NB 1 4 4 に接続する Inter-RNC ダイバーシチハンドオーバーの様子を示す図である。両図において、MN 1 5 1 が通信開始時に使用した RNC (すなわち SRNC) は RNC 1 3 1 である。

#### 【 0 0 1 4 】

図 1 (a) に示す様に、Intra-RNC ハンドオーバーの場合は、MN 1 5 1 が接続している NB 1 4 2, 1 4 3 は、共に 1 つの RNC (RNC 1 3 1) の配下に存在している。このため、CN 1 1 1 から MN 1 5 1 宛に送信されたデータは、矢印 A 1 1 に示す様に、まず、MSC / S G S N 1 2 1 を経由して、マルチキャストポイントである SRNC (RNC 1 3 1) にルーティングされる。続いて、RNC 1 3 1 からマルチキャストされたデータは、矢印 A 1 2, A 1 3 に示す様に、NB 1 4 2, 1 4 3 に直接送信されることになるので、ルーティング経路に冗長な部分は存在しない。

#### 【 0 0 1 5 】

一方、図 1 (b) に示す Inter-RNC ハンドオーバーの場合には、MSC / S G S N 1 2 1 ~ SRNC (RNC 1 3 1) ~ NB 1 4 2, 1 4 3 のルーティング経路は、矢印 B 1 1, B 1 2, B 1 3 に示す様に、Intra-RNC ハンドオーバーにおける経路と同様である。これに対して、移動先の MN 1 5 1 と通信を行う DRNC (RN

C 1 3 2) 配下に位置するNB 1 4 4宛のデータは、実線矢印B 1 4に示す様に、SRNCを経由した上でDRNCを通してルーチングされることになる。

#### 【0 0 1 6】

すなわち、MSC/SGSN 1 2 1からDRNCに直接データが送信される場合に比べて、ルーチング経路に冗長部分が生じることになる。この冗長部分を排除するためには、破線矢印B 1 5に示す様に、NB 1 4 4宛のデータが、MSC/SGSN 1 2 1にてマルチキャストされる必要がある。しかしながら、上述した様に、従来のUMTSでは、マルチキャストポイントが1つのRNCに固定されているため、冗長部分が必然的に発生してしまうという難点がある。

#### 【0 0 1 7】

かかる難点を解消するための一手段として、データをマルチキャストする機能をRNC以外のノードにももたせることが考えられる。しかし、その場合、冗長性の無いルーチング経路を提供するマルチキャストポイントを選択する方法が問題となる。常に最適なマルチキャストポイントを選択することは、セルラーネットワークの様に計画されたツリー構造を有するネットワークでは比較的容易であるが、一般的なIPネットワークの様に複雑なメッシュ構造のトポロジ（接続形態）を有するネットワークにおいては困難である。

#### 【0 0 1 8】

また、最適なマルチキャストポイントは、MN 1 5 1のネットワークへの接続位置と、その通信相手であるCN 1 1 1のネットワークへの接続位置によって変化する。例えば、図1（a）における最適なマルチキャストポイントはRNC 1 3 1であるが、図1（b）においては、RNC 1 3 1及びMSC/SGSN 1 2 1が最適なマルチキャストポイントとなる。

#### 【0 0 1 9】

このため、移動端末の移動先に応じたルーチング経路毎に、最適なマルチキャストポイントを予め設定しておくことが望まれる。しかし、移動端末の全ての移動先を予測し、ルーチング経路を網羅しておくことは事実上不可能なため、メッシュ構造と同様にツリー構造のネットワークにおいても、最適なマルチキャストポイントを予め静的に設定しておくことは困難である。したがって、移動端末の

位置が変化した場合に、その位置に応じてマルチキャストポイントを動的に変化させる手法の確立が有効である。

#### 【0 0 2 0】

そこで、本発明の課題は、最適なマルチキャストポイントを発見すると共に、マルチキャストポイントを動的に変化させることにより、冗長経路を排除した効率的なリソース使用を可能とすることである。

#### 【0 0 2 1】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明に係る移動通信システムは、複数の中継ルータと、複数のアクセスルータと、サーバ装置と、移動端末とを備えて構成され、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用される各アクセスルータを経由して、通信相手端末から前記移動端末にデータ（例えばパケット）が到達するまでの経路上に存在するルータにて、前記データがマルチキャストされる移動通信システムにおいて、前記サーバ装置は、前記データがマルチキャストされるルータ（マルチキャストポイント）を、前記移動端末又は前記通信相手端末の移動に伴って動的に変化させる制御を行う。

#### 【0 0 2 2】

本発明に係るデータ送信方法は、複数の中継ルータと、複数のアクセスルータと、サーバ装置とを備えて構成され、移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用される各アクセスルータを経由して、通信相手端末から前記移動端末にデータが到達するまでの経路上に存在するルータにて、前記データがマルチキャストされる移動通信システムにおけるデータ送信方法において、前記サーバ装置が、前記データがマルチキャストされるルータを、前記移動端末又は前記通信相手端末の移動に伴って動的に変化させる制御ステップを含む。

#### 【0 0 2 3】

ここで、ルータには、中継ルータとアクセスルータとを含む。また、マルチパスハンドオーバ状態とは、以下に説明する三つの状態の内の何れかの状態である。すなわち、三つの状態とは、移動端末が複数のアクセスルータに接続して同一のデータを送受信する状態（ソフトハンドオーバ状態）、複数のアクセスルータ



から移動端末に向けて同一のデータが送信されているが、移動端末は、その内の 1 つのアクセスルータのみからデータを受信する状態、網内においてはデータはマルチパスでルーティングされるが、移動端末に対しては、複数のアクセスルータの内の 1 つのアクセスルータからデータが送信され、移動端末は、その 1 つのアクセスルータのみからデータを受信する状態、である。

#### 【 0 0 2 4 】

これらの発明によれば、移動端末又は通信相手端末の移動に伴って、最適なマルチキャストポイントが発見されると共に、データがマルチキャストされるルータ（マルチキャストポイント）が動的に変更され、最適なルータにてデータがマルチキャストされる。その結果、冗長経路を排除した効率的なリソース使用が可能となる。

#### 【 0 0 2 5 】

本発明に係る移動通信システムにおいて好ましくは、前記サーバ装置は、前記通信相手端末が接続するルータと、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用されている各アクセスルータとの間の経路情報を各アクセスルータから取得する取得手段と、前記取得手段により取得された各経路情報を比較し、当該比較結果に基づいて、前記データがマルチキャストされるルータを選択する選択手段と、前記選択手段により選択された前記ルータに対して、前記データをマルチキャストする指示を行う指示手段とを備える。

#### 【 0 0 2 6 】

本発明に係るサーバ装置は、複数の中継ルータと、複数のアクセスルータとに接続され、移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用される各アクセスルータを経由して、通信相手端末から前記移動端末にデータが到達するまでの経路上に存在するルータに対して、前記データのマルチキャストを指示するサーバ装置において、前記移動端末又は前記通信相手端末の移動に伴って、前記通信相手端末が接続するルータと、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用されている各アクセスルータとの間の経路情報を各アクセスルータから取得する取得手段と、前記取得手段により取得された各経路情報を比較し、当該比較結果に基づいて、前記データがマルチキャストされるルータを選択する選択手段



と、前記選択手段により選択された前記ルータに対して、前記データをマルチキャストする指示を行う指示手段とを備える。

#### 【 0 0 2 7 】

本発明に係るデータ送信方法において好ましくは、前記サーバ装置の取得手段が、前記通信相手端末が接続するルータと、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバー状態で使用されている各アクセスルータとの間の経路情報を各アクセスルータから取得する取得ステップと、前記サーバ装置の選択手段が、前記取得手段により取得された各経路情報を比較し、当該比較結果に基づいて、前記データがマルチキャストされるルータを選択する選択ステップと、前記サーバ装置の指示手段が、前記選択手段により選択された前記ルータに対して、前記データをマルチキャストする指示を行う指示ステップとを含む。

#### 【 0 0 2 8 】

ここで、経路情報要求を終端するルータは、例えば、ゲートウェイルータ、アクセスルータ、ルータである。具体的には、移動端末が存在する網（自網）とは別の網（他網）に通信相手端末が存在する場合には、経路情報要求を終端するルータは、通信相手端末と移動端末との間で送受信されるデータのルーティング経路上に位置する、自網側のゲートウェイルータである。また、通信相手端末が自網に存在する場合には、経路情報要求を終端するルータは、自網のアクセスルータ又は自網のルータである。

#### 【 0 0 2 9 】

これらの発明によれば、サーバ装置は、ルータから取得した経路情報の比較結果に基づいて、マルチキャストに最適なルータを動的に選択できる。更に、サーバ装置は、選択されたルータに対して、データのマルチキャストを指示することにより、冗長経路を排除した効率的なリソース使用が可能となる。

なお、サーバ装置の代わりにルータが、経路情報の比較結果に基づいて、マルチキャストに最適なルータを動的に選択してもよい。

#### 【 0 0 3 0 】

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記通信相手端末が接続するルータは、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバー状態で使用さ

れている各アクセスルータに向けて経路情報を送信し、各経路情報が、始点としての前記ルータから終点としての前記各アクセスルータまでそれぞれ最短経路でルーティングされ、各経路情報が通過するルータにおいて当該ルータの識別情報が各経路情報に順次記録（追記）され、前記各アクセスルータは、受信された当該各経路情報を参照することにより、始点から終点までの最短経路上のルータ、及び最短経路上の通過順序を取得する。

#### 【 0 0 3 1 】

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記通信相手端末が接続するルータが、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバー状態で使用されている各アクセスルータに向けて経路情報を送信するステップと、各経路情報が、始点としての前記ルータから終点としての前記各アクセスルータまでそれぞれ最短経路でルーティングされ、各経路情報が通過するルータにおいて当該ルータの識別情報が各経路情報に記録され、前記各アクセスルータが、受信された当該各経路情報を参照することにより、始点から終点までの最短経路上のルータ、及び最短経路上の通過順序を取得するステップとを含む。

#### 【 0 0 3 2 】

これらの発明によれば、最短経路でルーティングされた経路情報に基づいて、通信相手端末から各アクセスルータまでのデータの通信経路が決定される。したがって、各アクセスルータに対応する各マルチキャストポイントも上記最短経路上に存在することになり、可変的なマルチキャストポイントを利用したデータ送信に際しての冗長経路が排除される。

#### 【 0 0 3 3 】

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記サーバ装置の選択手段は、前記取得手段により取得された各経路情報を始点から 1 ホップ毎に順次比較し、当該比較対象のホップに関して、全ての経路で通過するルータが同一であれば、次のホップに関する比較を行い、同一のルータを通過している経路が他に存在しない経路の 1 ホップ前の（全ての経路で同一であった）ルータを、前記データがマルチキャストされるルータとして選択した後、前記経路を除外した上で、比較対象の経路が 1 以下になるまで、又は、終点（移動端末が使用する

アクセスルータ) のホップの比較が終了するまで、前記比較及び選択処理を繰り返すことにより、前記データがマルチキャストされる別のルータを選択する。

#### 【 0 0 3 4 】

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記選択ステップでは、前記サーバ装置の選択手段は、前記取得手段により取得された各経路情報を始点から 1 ホップ毎に順次比較し、当該比較対象のホップに関して、全ての経路で通過するルータが同一であれば、次のホップに関する比較を行い、同一のルータを通過している経路が他に存在しない経路の 1 ホップ前のルータを、前記データがマルチキャストされるルータとして選択した後、前記経路を除外した上で、比較対象の経路が 1 以下になるまで、又は、終点のホップの比較が終了するまで、前記比較及び選択処理を繰り返すことにより、前記データがマルチキャストされる別のルータを選択する。

#### 【 0 0 3 5 】

これらの発明によれば、通信相手端末が接続するルータから各アクセスルータまでの最短経路を比較することにより、各経路において重複している部分経路が検出される。そして、この検出結果に基づいて、重複経路の内、最も移動端末に近いルータが最適なマルチキャストポイントとして選択される。マルチキャストポイントが既に選択された経路を除外した上で、これらの比較及び選択処理を繰り返すことにより、2 つのアクセスルータに関しては勿論のこと、3 以上のアクセスルータとの間でマルチパスハンドオーバーを行う移動端末に関して、最適なマルチキャストポイントの選択が可能となる。

#### 【 0 0 3 6 】

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記サーバ装置の指示手段は、前記選択手段により新たに選択された前記ルータに対して、前記データのマルチキャストを開始する指示を行うと共に、前記ルータの選択に伴いデータがマルチキャストされるルータから除外されたルータに対して、前記データのマルチキャストを解除する指示を行う。

#### 【 0 0 3 7 】

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記指示ステップで

は、前記サーバ装置の指示手段は、前記選択手段により新たに選択された前記ルータに対して、前記データのマルチキャストを開始する指示を行うと共に、前記ルータの選択に伴いデータがマルチキャストされるルータから除外されたルータに対して、前記データのマルチキャストを解除する指示を行う。

#### 【 0 0 3 8 】

これらの発明によれば、現行のマルチキャストポイントから新規のマルチキャストポイントへの切り替えが可能となる。つまり、マルチキャストポイントの可変制御が実現される。

#### 【 0 0 3 9 】

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記サーバ装置は、マルチパスハンドオーバ状態において前記移動端末が使用するアクセスルータの変更を契機として、前記取得処理、前記選択処理、及び前記指示処理を順次実行する。

#### 【 0 0 4 0 】

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記サーバ装置が、マルチパスハンドオーバ状態において前記移動端末が使用するアクセスルータの変更を契機として、前記取得処理、前記選択処理、及び前記指示処理を順次実行するステップを含む。

なお、アクセスルータの変更には、前記移動端末が使用するアクセスルータ数の増加又は減少を含む。

#### 【 0 0 4 1 】

データのマルチキャストポイントは、通信相手端末と移動端末との間の経路上に存在するので、通信相手端末が位置を変更しない固定端末である場合には、マルチキャストポイントの変更は、移動端末が使用するアクセスルータを変更した場合に行われることが効果的である。したがって、サーバ装置は、当該アクセスルータの変更を契機として、前記取得処理、前記選択処理、及び前記指示処理を順次実行することにより、マルチキャストポイントの動的制御を適切なタイミングで行うことができる。

#### 【 0 0 4 2 】

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記移動端末がマルチパスハンドオーバ状態で使用している何れかのアクセスルータは、前記移動端末が通信を行っている通信相手端末宛に経路情報要求を送信し、当該通信相手端末が接続するルータは、前記経路情報要求を終端し、これを契機として、前記ルータから、前記移動端末がマルチパスハンドオーバ状態で使用している各アクセスルータに向けて経路情報を送信する。

#### 【 0 0 4 3 】

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記移動端末がマルチパスハンドオーバ状態で使用している何れかのアクセスルータが、前記移動端末が通信を行っている通信相手端末宛に経路情報要求を送信するステップと、当該通信相手端末が接続するルータが、前記経路情報要求を終端し、これを契機として、前記ルータから、前記移動端末がマルチパスハンドオーバ状態で使用している各アクセスルータに向けて経路情報を送信するステップとを含む。

#### 【 0 0 4 4 】

これらの発明によれば、移動端末が使用しているアクセスルータからの要求を契機として、最適なマルチキャストポイントを選択する為の契機となる、経路情報の送信が開始される。したがって、移動端末が使用するアクセスルータの位置に応じた柔軟性の高いマルチキャストポイント選択が可能となる。例えば、移動端末の移動に伴って、使用されるアクセスルータが変更した場合にも迅速に対応できる。

#### 【 0 0 4 5 】

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記経路情報を受信した各アクセスルータは、アクセスルータ自体の識別情報を前記経路情報に記録し、前記サーバ装置宛に当該経路情報を送信する。

#### 【 0 0 4 6 】

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記経路情報を受信した各アクセスルータが、アクセスルータ自体の識別情報を前記経路情報に記録し、前記サーバ装置宛に当該経路情報を送信するステップを含む。

#### 【 0 0 4 7 】

これらの発明によれば、サーバ装置は、通信相手端末から各アクセスルータまでの最短経路上のルータのみならず、マルチキャスト先のアクセスルータを容易に認識できる。したがって、マルチキャストポイントに対して、マルチキャスト先を迅速に通知できる。

#### 【 0 0 4 8 】

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記選択手段により新たに選択された前記ルータは、マルチキャスト起動要求を前記サーバ装置から受信し、前記マルチキャスト起動要求内の情報（マルチキャスト先）を保持して、前記移動端末宛のデータをマルチキャストし、前記ルータの選択に伴いデータがマルチキャストされるルータから除外されたルータは、マルチキャスト停止要求を前記サーバ装置から受信し、前記データのマルチキャストを停止する。

#### 【 0 0 4 9 】

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記選択手段により新たに選択された前記ルータが、マルチキャスト起動要求を前記サーバ装置から受信し、前記マルチキャスト起動要求内の情報（マルチキャスト先）を保持して、前記移動端末宛のデータをマルチキャストするステップと、前記ルータの選択に伴いデータがマルチキャストされるルータから除外されたルータが、マルチキャスト停止要求を前記サーバ装置から受信し、前記データのマルチキャストを停止するステップとを含む。

#### 【 0 0 5 0 】

これらの発明によれば、マルチキャスト起動要求を受信したルータは、新たなマルチキャストポイントとして自ルータが選択されたことのみならず、受信した移動端末宛のデータのマルチキャスト先を容易に認識できる。また、マルチキャスト停止要求を受信したルータは、マルチキャストポイントから自ルータが除外されたことに伴い、以後受信した移動端末宛のデータのマルチキャストを停止すべき旨を容易に認識できる。

#### 【 0 0 5 1 】

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記選択手段により新たに選択された前記ルータは、前記移動端末宛のデータを受信した場合に、



マルチキャスト先のルータ数分の前記データをコピーし、各マルチキャスト先にデータを送信する。

#### 【 0 0 5 2 】

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記選択手段により新たに選択された前記ルータが、前記移動端末宛のデータを受信した場合に、マルチキャスト先のルータ数分の前記データをコピーし、各マルチキャスト先にデータを送信するステップを含む。

#### 【 0 0 5 3 】

これらの発明によれば、マルチキャストポイントとしてのルータは、受信した移動端末宛のデータと同一のデータを、マルチキャスト先の各アクセスルータに同時に送信できる。これにより、各アクセスルータから移動端末に向けて、同一のデータが複数送信されることになる。移動端末は、これらのデータを合成して受信すること等により、より安定したデータ受信が可能となる。

#### 【 0 0 5 4 】

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記経路情報要求は、当該経路情報要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、及び、前記経路情報の送信先とすべき複数のアクセスルータの識別情報を含む。

#### 【 0 0 5 5 】

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記経路情報要求は、当該経路情報要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、及び、前記経路情報の送信先とすべき複数のアクセスルータの識別情報を含む。

#### 【 0 0 5 6 】

これらの発明によれば、通信相手端末に接続するルータは、経路情報要求の送信元及び送信先はもとより、データの宛先となる移動端末、及び、経路情報の送信先とすべき複数のアクセスルータを容易に認識できる。

#### 【 0 0 5 7 】

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記経路情報は、

当該経路情報の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、前記通信相手端末の識別情報、及び、前記経路情報が示す経路の始点であるルータの識別情報を含む。

【 0 0 5 8 】

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記経路情報は、当該経路情報の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、前記通信相手端末の識別情報、及び、前記経路情報が示す経路の始点であるルータの識別情報を含む。

【 0 0 5 9 】

これらの発明によれば、各ルータは、経路情報の送信元及び送信先はもとより、データの宛先となる移動端末、データの送信元である通信相手端末、及び、通信相手端末に接続するルータ（経路の始点）を容易に認識できる。

【 0 0 6 0 】

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記マルチキャスト起動要求は、当該マルチキャスト起動要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、及び、マルチキャスト先のルータの識別情報を含み、前記マルチキャスト停止要求は、当該マルチキャスト停止要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報を含む。

【 0 0 6 1 】

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記マルチキャスト起動要求は、当該マルチキャスト起動要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、及び、マルチキャスト先のルータの識別情報を含み、前記マルチキャスト停止要求は、当該マルチキャスト停止要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報を含む。

【 0 0 6 2 】

これらの発明によれば、マルチキャスト起動要求を受信したルータは、マルチキャスト起動要求の送信元及び送信先はもとより、マルチキャストの起動が何れの移動端末宛のデータに関するものか、及び、受信したデータのマルチキャスト先を容易に認識できる。また、マルチキャスト停止要求を受信したルータは、マ



ルチキャスト停止要求の送信元及び送信先はもとより、マルチキャストの停止が何れの移動端末宛のデータに関するものかを容易に認識できる。

#### 【 0 0 6 3 】

本発明に係る移動通信システムにおいては、前記サーバ装置は、前記通信相手端末が接続するルータと、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用されている各アクセスルータとの間の経路情報を、前記ルータ又は前記アクセスルータから取得された、O S P Fのリンクステートデータベース内の情報を基に取得する取得手段と、前記取得手段により取得された各経路情報を比較し、当該比較結果に基づいて、前記データがマルチキャストされるルータを選択する選択手段と、前記選択手段により選択された前記ルータに対して、前記データをマルチキャストする指示を行う指示手段とを備える。

#### 【 0 0 6 4 】

本発明に係るサーバ装置は、複数の中継ルータと、複数のアクセスルータとに接続され、移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用される各アクセスルータを経由して、通信相手端末から前記移動端末にデータが到着するまでの経路上に存在するルータに対して、前記データのマルチキャストを指示するサーバ装置において、前記移動端末又は前記通信相手端末の移動に伴って、前記通信相手端末が接続するルータと、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用されている各アクセスルータとの間の経路情報を、前記ルータ又は前記アクセスルータから取得された、O S P Fのリンクステートデータベース内の情報を基に取得する取得手段と、前記取得手段により取得された各経路情報を比較し、当該比較結果に基づいて、前記データがマルチキャストされるルータを選択する選択手段と、前記選択手段により選択された前記ルータに対して、前記データをマルチキャストする指示を行う指示手段とを備える。

#### 【 0 0 6 5 】

本発明に係るデータ送信方法は、前記サーバ装置の取得手段が、前記通信相手端末が接続するルータと、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用されている各アクセスルータとの間の経路情報を、前記ルータ又は前記アクセスルータから取得された、O S P Fのリンクステートデータベース内の情報を基

に取得する取得ステップと、前記サーバ装置の選択手段が、前記取得手段により取得された各経路情報を比較し、当該比較結果に基づいて、前記データがマルチキャストされるルータを選択する選択ステップと、前記サーバ装置の指示手段が、前記選択手段により選択された前記ルータに対して、前記データをマルチキャストする指示を行う指示ステップとを含む。

#### 【0066】

本発明に係る移動通信システムにおいて、OSPFのリンクステートデータベースを参照した経路情報の取得を実現するために、前記サーバ装置の取得手段は、ネットワークの使用するOSPFの各管理エリアに属する少なくとも1つのルータから、当該ルータの属する管理エリアにて作成されているリンクステートデータベース内の情報を取得し、当該リンクステートデータベースに記録されている、各ルータ又はアクセスルータ間の全てのコスト値を、必要に応じて、0より大きい同一の値に変更し、前記通信相手端末が接続するルータから、当該ルータが経路情報の始点である旨を示す始点探索応答を受信し、当該始点探索応答の示すルータを始点として最短パスアルゴリズムを動作させることにより、当該ルータを始点とする最短ホップツリー（最適経路）を生成し、当該最短ホップツリーを参照することにより、始点としての前記ルータから終点としての前記各アクセスルータまでの最短経路上のルータ及びその通過順序を、経路情報として取得する。

#### 【0067】

同様に、本発明に係るデータ送信方法において、OSPFのリンクステートデータベースを参照した経路情報の取得を実現するために、前記取得ステップでは、前記サーバ装置の取得手段は、ネットワークの使用するOSPFの各管理エリアに属する少なくとも1つのルータから、当該ルータの属する管理エリアにて作成されているリンクステートデータベース内の情報を取得し、当該リンクステートデータベースに記録されている、各ルータ又はアクセスルータ間の全てのコスト値を、必要に応じて、0より大きい同一の値に変更し、前記通信相手端末が接続するルータから、当該ルータが経路情報の始点である旨を示す始点探索応答を受信し、当該始点探索応答の示すルータを始点として最短パスアルゴリズムを動

作させることにより、当該ルータを始点とする最短ホップツリー（最適経路）を生成し、当該最短ホップツリーを参照することにより、始点としての前記ルータから終点としての前記各アクセスルータまでの最短経路上のルータ及びその通過順序を、経路情報として取得する。

#### 【 0 0 6 8 】

これらの発明によれば、経路情報は、ルータ又はアクセスルータから取得された、OSPFのリンクステートデータベース内の情報を基に取得される。したがって、サーバ装置が経路情報を取得するにあたり、ルータやアクセスルータが経路情報を送受信したり更新する処理が不要となる。これにより、ネットワーク内のノードの処理負荷や通信負荷が低減される。その結果、ネットワークの負荷を低減しつつ、本発明の課題である冗長経路を排除した効率的なリソース使用が可能となる。

#### 【 0 0 6 9 】

本発明に係る移動通信システムにおいて、前記移動端末がマルチパスハンドオーバー状態で使用している何れかのアクセスルータは、前記移動端末の通信相手である通信相手端末宛に始点探索要求を送信し、当該通信相手端末が接続するルータは、前記始点探索要求を当該ルータで終端すると共に、これを契機として、当該ルータの識別情報が記録された前記始点探索応答を前記サーバ装置に対して送信するものとしてもよい。

#### 【 0 0 7 0 】

本発明に係るデータ送信方法において、前記移動端末がマルチパスハンドオーバー状態で使用している何れかのアクセスルータが、前記移動端末の通信相手である通信相手端末宛に始点探索要求を送信するステップと、当該通信相手端末が接続するルータが、前記始点探索要求を当該ルータで終端すると共に、これを契機として、当該ルータの識別情報が記録された前記始点探索応答を前記サーバ装置に対して送信するステップとを更に含むものとしてもよい。

#### 【 0 0 7 1 】

これらの発明によれば、アクセスルータからの始点探索要求に応じた始点探索応答が、通信相手端末の接続するルータからサーバ装置に送信される。サーバ装

置は、この始点探索応答を受信することで、最短パスアルゴリズムを動作させる際に必要な始点のルータを容易に把握することができる。更に、サーバ装置は、該ルータを始点とする最短ホップツリーを生成して、当該最短ホップツリーを参照することにより、経路情報の取得が可能となる。

#### 【 0 0 7 2 】

本発明に係る移動通信システムにおいて好ましくは、前記始点探索要求は、当該始点探索要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報を含む。

本発明に係るデータ送信方法において好ましくは、前記始点探索要求は、当該始点探索要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報を含む。

#### 【 0 0 7 3 】

これらの発明によれば、移動端末がマルチパスハンドオーバ状態で使用している何れかのアクセスルータから通信相手端末宛に送信される始点探索要求には、その送信元及び送信先の識別情報はもとより、移動端末の識別情報も含まれている。したがって、始点探索要求が必ず経由する、通信相手端末の接続するルータは、始点探索要求を受信することで、該要求が、何れの移動端末を到達点とする経路に関するものであるかを容易に把握することができる。

#### 【 0 0 7 4 】

本発明に係る移動通信システムにおいて好ましくは、前記始点探索応答は、当該始点探索応答の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、前記通信相手端末の識別情報、及び、探索された始点としてのルータの識別情報を含む。

本発明に係るデータ送信方法において好ましくは、前記始点探索応答は、当該始点探索応答の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、前記通信相手端末の識別情報、及び、探索された始点としてのルータの識別情報を含む。

#### 【 0 0 7 5 】

これらの発明によれば、始点探索要求を終端した、通信相手端末が接続するル

ータから、サーバ装置宛に送信される始点探索応答には、その送信元及び送信先の識別情報はもとより、移動端末の識別情報、通信相手端末の識別情報が含まれている。したがって、サーバ装置は、始点探索応答を受信することで、該応答が、何れの移動端末と何れの通信相手端末との間における経路に関するものであるかを容易に把握することができる。また、始点探索応答には、探索された始点としてのルータの識別情報も含まれている。したがって、サーバ装置は、始点探索応答を受信することで、最短パスアルゴリズムを動作させる際に必要な始点が何れのルータであるかを容易に把握することができる。

#### 【 0 0 7 6 】

##### 【発明の実施の形態】

##### （第 1 の実施形態）

以下、本発明の第 1 の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

図 2（a）は、MN 5 1 が接続しているネットワーク（以下、「自網」と記す。）内のルータに CN 1 1 が接続している場合に適用されるマルチキャストポイント選択の様子を示した図である。図 2（a）に示す様に、本発明に係る移動通信システム 1 0 0 は、制御サーバ 1 と、複数の RT 2 1 ～ 2 5 と、複数の AR 3 1 ～ 3 4 と、MN 5 1 とを備えて構成される。CN 1 1 は、自網内の中継ルータ RT 2 1 に接続されている。

#### 【 0 0 7 7 】

ここで、発明の実施の形態と特許請求の範囲とにおける構成要素の対応関係を以下に示す。制御サーバ 1 はサーバ装置に対応し、CN（CorrespondentNode）1 1 は通信相手端末に対応し、RT（Router）2 1 ～ 2 5 は中継ルータに対応し、AR（AccessRouter）3 1 ～ 3 4 はアクセスルータに対応し、MN（MobileNode）5 1 は移動端末にそれぞれ対応する。以下、必要に応じて、RT と AR とを纏めてルータと記す。

#### 【 0 0 7 8 】

MN 5 1 は、CN 1 1 との通信開始時には、アクセスルータとして AR 3 2 のみ使用しており、CN 1 1 から MN 5 1 宛に送信されたデータは、矢印 Y 1 に示す様な最短経路でルーティングされている。AR 3 2 は、MN 5 1 による通信開始

当初に使用されたアクセスルータであるため、移動通信システム 1 0 0 は、マルチキャストポイントの選択処理を必ずしも実行しなくてもよい。なお、仮に実行された場合であっても、MN 5 1 が使用するアクセスルータは A R 3 2 のみであるため、マルチキャストポイントは選択されない。

#### 【 0 0 7 9 】

続いて、MN 5 1 による A R 3 3 からの電波受信も可能になると、MN 5 1 が使用するアクセスルータは 2 つになるので、マルチキャストポイントの選択が行われる。

#### 【 0 0 8 0 】

ここで、制御サーバ 1 は、本発明に係る移動通信システム 1 0 0 の構成要素であると共に、マルチキャストポイントの動的制御の主要な実行主体であるので、その構成について詳説する。図 3 は、制御サーバ 1 の機能的構成を示すブロック図である。図 3 に示す様に、制御サーバ 1 は、経路情報取得部 2 と経路情報テーブル 3 とマルチキャストポイント選択部 4 とマルチキャスト関連情報格納部 5 とマルチキャスト指示部 6 とを少なくとも備える。

#### 【 0 0 8 1 】

経路情報取得部 2 は、例えば、A R 3 2 及び A R 3 3 にそれぞれ集約された R T 2 1 からの経路情報を A R 3 2 及び A R 3 3 から取得し、経路情報テーブル 3 に格納する。

経路情報テーブル 3 には、MN 5 1 により使用されるアクセスルータを終点とした最短経路上に存在するルータの識別情報が、ホップとして経路別に格納される。ルータの識別情報とは、例えば、ルータの I P アドレス、M A C アドレス等である。

#### 【 0 0 8 2 】

マルチキャストポイント選択部 4 は、経路情報テーブル 3 に格納された経路別のホップを参照して、C N 1 1 から A R 3 2 , 3 3 までの最短経路を提供するマルチキャストポイントを選択する。

マルチキャスト関連情報格納部 5 には、マルチキャストポイント選択部 4 により選択されたマルチキャストポイントとマルチキャスト先とが対応付けられ、マ



ルチキャスト関連情報として更新可能に保持される。

#### 【 0 0 8 3 】

マルチキャスト指示部 6 は、マルチキャストポイント選択部 4 により選択されたマルチキャストポイントに対して、MN 5 1 宛のデータのマルチキャストを指示する。

#### 【 0 0 8 4 】

以下、MN 5 1 が A R 3 2 , 3 3 を同時に使用してデータ受信を行う状態（マルチパスハンドオーバ状態）に移行する時のマルチキャストポイント選択、及びマルチキャストの様子を説明する。

#### 【 0 0 8 5 】

（経路情報取得ステップ）

まず、制御サーバ 1 が経路情報を取得するまでのステップについて、図 2 （ a ）を参照して説明する。MN 5 1 は、使用するアクセスルータに A R 3 3 が追加されたことに伴い、アクセスルータの使用状況の変化を検知すると、マルチキャストポイント選択処理を起動すべく、現在使用しているアクセスルータの内の何れか（例えば A R 3 3 ）に対して、現在使用中のアクセスルータ（A R 3 2 , 3 3 ）の識別情報及び現在通信中の通信相手端末（C N 1 1 ）の識別情報を送信する（A 1 参照）。ここで、通信相手端末の識別情報とは、例えば、通信相手端末の I P アドレス等である。

#### 【 0 0 8 6 】

A R 3 3 は、A 1 において MN 5 1 から送信された A R 3 2 , A R 3 3 , C N 1 1 の識別情報を受信すると、C N 1 1 と MN 5 1 との間の通信経路におけるマルチキャストポイント選択処理が起動された旨を制御サーバ 1 に通知する。当該通知は、上記識別情報の送信元である MN 5 1 の識別情報（例えば I P アドレス）、及び A R 3 2 , A R 3 3 , C N 1 1 の識別情報を纏めて送受信することにより行われる（A 2）。

#### 【 0 0 8 7 】

制御サーバ 1 は、A 2 において A R 3 3 から送信された MN 5 1 , A R 3 2 , A R 3 3 , C N 1 1 の識別情報を受信すると、マルチキャストポイント選択処理

が起動されたことを認識し、各アクセスルータ（A R 3 2，A R 3 3）からの経路情報の送信を待機する。

#### 【0 0 8 8】

A 3では、A R 3 3は、A 1で受信されたC N 1 1の識別情報を参照して、C N 1 1に向けて経路情報要求を送信する。この経路情報要求には、データ送信先の移動端末であるM N 5 1の識別情報と、経路情報の送信先であるA R 3 2，3 3の識別情報が含まれている。なお、この送信処理は、A 2の通知処理の終了を待って実行されてもよいし、A 2の通知処理と並行して実行されてもよい。

#### 【0 0 8 9】

経路情報要求はC N 1 1宛にルーティングされるが、R T 2 1は、経路情報要求の宛先となっているC N 1 1が自らの配下に接続されていることを予め認識しているので、経路情報要求がR T 2 1に到達した時点で、経路情報要求を終端する（A 4）。

#### 【0 0 9 0】

次いで、R T 2 1は、A 3で受信されたA R 3 2，3 3の識別情報を参照して、A R 3 2，3 3の双方に向けて経路情報を送信する。この経路情報には、データの送信元であるC N 1 1の識別情報と、データの宛先であるM N 5 1の識別情報と、R T 2 1自体の識別情報が含まれている。各経路情報は、送信先のアクセスルータに到達するための最短経路をとる様にルーティングされる。

#### 【0 0 9 1】

本実施の形態では、各経路情報は、先ずR T 2 2に送信される（A 5及びA 6）。R T 2 2は、R T 2 1から受信した情報が経路情報であるか否かを判別した上で、R T 2 2自体の識別情報を各経路情報に追記して、最短経路上の次なるルータにこの経路情報を送信する。すなわち、経路情報は、R T 2 2からR T 2 3，R T 2 4のそれぞれに送信される（A 7及びA 8）。

#### 【0 0 9 2】

以下同様に、経路情報を受信したR T 2 4は、R T 2 4自体の識別情報を経路情報に追記して、最短経路上の次なるルータであるA R 3 2に、この経路情報を送信する（A 9）。また、経路情報を受信したR T 2 3は、R T 2 3自体の識別



情報を経路情報に追記して、最短経路上の次なるルータである R T 2 5 に、この経路情報を送信する (A 1 0)。更に、R T 2 5 は、R T 2 5 自体の識別情報を経路情報に追記して、最短経路上の次なるルータである A R 3 3 に、この経路情報を送信する (A 1 1)。

#### 【0 0 9 3】

上記処理の結果、各経路情報は、各経路の終点である A R 3 2 及び A R 3 3 に到達する。A R 3 2, 3 3 においても、受信された経路情報に自らの識別情報を追記する。そして、A R 3 2 は、完成した経路情報を制御サーバ 1 宛に送信する (A 1 2)。同様に、A R 3 3 は、完成した経路情報を制御サーバ 1 宛に送信する (A 1 3)。これにより、R T 2 1 から A R 3 2 までの最短経路と、R T 2 1 から A R 3 3 までの最短経路とが記載された経路情報が制御サーバ 1 に集約される。

#### 【0 0 9 4】

ここで、図 4 は、制御サーバ 1 に集約された経路情報が格納される経路情報テーブル 3 の構成例を示す図である。図 4 に示す様に、経路情報テーブル 3 には、M N 5 1 により使用されるアクセスルータを終点とした最短経路上に存在するルータの識別情報が、経路（経路 1, 経路 2）毎に格納されている。なお、本実施の形態では、簡単の為、ルータの識別情報は、ルータの図面参照符号と同一であるものとする。

#### 【0 0 9 5】

より具体的には、経路情報テーブル 3 は、経路 1 格納領域 3 a と経路 2 格納領域 3 b とを有する。経路 1 格納領域 3 a には、第 1 ホップ（始点）から終点ホップ（第 4 ホップ）に至るまでに通過するルータの識別情報である R T 2 1, R T 2 2, R T 2 4, A R 3 2 が、その通過順に格納されている。経路 2 格納領域 3 b には、第 1 ホップ（始点）から終点ホップ（第 5 ホップ）に至るまでに通過するルータの識別情報である R T 2 1, R T 2 2, R T 2 3, R T 2 5, A R 3 3 が、その通過順に格納されている。

#### 【0 0 9 6】

(経路情報比較ステップ)

次に、制御サーバ 1 が、経路情報テーブル 3 を参照して経路情報を比較するステップについて、図 5 を参照して説明する。図 5 は、経路情報比較処理を説明するためのフローチャートである。

#### 【0 0 9 7】

経路情報の比較処理は、1 ホップ目すなわち経路情報の始点のルータから開始される。図 5 のステップ S 1 においては、比較の対象となる経路が 2 以上存在するか否かが判定される。判定の結果、経路が 2 以上存在する場合にはステップ S 2 へ移行し、1 以下である場合にはステップ S 7 へ移行する。

#### 【0 0 9 8】

ステップ S 2 では、比較の対象となる経路の数が、直前に比較されたホップにおいて比較対象となっていた経路の数と比べて減少しているか否かが判定される。但し、当該判定は、後述のステップ S 4 における経路の除外による減少分を除いた上で行われる。判定の結果、減少していない場合にはステップ S 3 へ移行し、減少している場合はステップ S 8 へ移行する。

#### 【0 0 9 9】

ステップ S 3 では、現在比較されているホップにおける各経路上の通過ルータ（R T 又は A R）の同一性が判定され、自ルータと同一のルータを通過している経路が他に存在しない経路（以下、「孤立経路」と記す。）が存在するか否かが判定される。判定の結果、孤立経路が存在する場合にはステップ S 4 へ移行し、存在しない場合はステップ S 6 へ移行する。

#### 【0 1 0 0】

ステップ S 4 では、直前に比較されたホップまでは各経路の通過ルータが同一であり、現在比較されているホップにおいて通過ルータが変わっていることから、各ホップの間に位置するルータがマルチキャストポイントであると判断される。換言すれば、直前に比較されたホップにより各経路が通過した R T あるいは A R がマルチキャストポイントとして選択される。また、当該マルチキャストポイントからのデータのマルチキャスト先に関しては、上記孤立経路の最終ホップであるアクセスルータ、及び孤立経路以外の経路の内、任意の何れか 1 つの経路の最終ホップであるアクセスルータとする。更に、孤立経路が比較の対象の経路か

ら除外され、ステップ S 5 に移行する。

#### 【0 1 0 1】

ステップ S 5 では、上記孤立経路を比較対象から除外した結果残った比較対象経路の数が 2 以上存在するか否かが判定される。判定の結果、2 以上存在する場合にはステップ S 6 へ移行する。一方、1 以下の場合には、それ以上比較を行う必要は無いものと判断し、一連の比較処理により選択された全てのマルチキャストポイントが、経路情報比較ステップにおけるマルチキャストポイントとして選択され、経路情報比較処理が終了する。

#### 【0 1 0 2】

ステップ S 6 では、比較対象のホップが次ホップに進められ、再びステップ S 1 以降の処理が実行される。

ステップ S 7 においては、直前に比較されたホップにおける各経路上の通過ルータ（これは必然的に各経路間で全て同一となっている。）がマルチキャストポイントとして選択される。該ルータからのマルチキャスト先としては、残っている経路の最終ホップであるアクセスルータが選択される。更に、比較対象の経路数が 1 つであることから、一連の比較処理により選択された全てのマルチキャストポイントが、経路情報比較ステップにおけるマルチキャストポイントとして選択され、経路情報比較処理が終了する。

#### 【0 1 0 3】

ステップ A 8 では、直前に比較されたホップに相当する、各経路上の通過ルータ（これは必然的に各経路間で全て同一となっている。）がマルチキャストポイントとして選択される。該ルータからのマルチキャスト先としては、残っている経路の最終ホップに相当するアクセスルータが選択される。更に、比較対象の経路数が 2 以上存在することから、ステップ S 3 に移行して経路情報比較ステップを続行する。

#### 【0 1 0 4】

以下、上述した経路情報比較ステップの具体的処理例として、図 4 に示した経路情報テーブルに基づいてマルチキャストポイントが選択される過程を説明する。

1. 経路情報比較ステップは、第1ホップであるRT21から開始される。
2. 第1ホップにおける比較経路数は、図2(a)のA5及びA6に示した2経路であるので、ステップS2に移行する(図5のステップS1に対応。)
3. 第1ホップよりも前のホップは存在せず、比較される経路数が直前のホップの経路数と比較して減少していない場合に該当する。したがって、ステップS3に移行する(図5のステップS2に対応。)
4. 図2(a)に示した経路A5からみると図2(a)に示した経路A6が、経路A6からみると経路A5が、同一のルータであるRT21を通過しており、孤立経路は存在しない。したがって、ステップS6に移行する(図5のステップS3に対応。)
5. 第2ホップに相当するRT22に移り、ステップS1に移行する(図5のステップS6に対応。)

#### 【0105】

6. この場合、比較経路数は、図2(a)のA7及びA8に示した2経路であるので、ステップS2に移行する(図5のステップS1に対応。)
7. 比較経路数は、依然として、第1ホップにおける比較経路数と変化が無い、つまり減少していないのでステップS3に移行する(図5のステップS2に対応。)
8. この時点では、図2(a)に示した経路A7からみると経路A8が、経路A8からみると経路A7が、同一のルータであるRT22を通過しており、孤立経路は存在しない。したがって、ステップS6に移行する(図5のステップS3に対応。)
9. 第3ホップに相当するRT24及びRT23に移り、ステップS1に移行する(図5のステップS6に対応。)

#### 【0106】

10. この場合においても、比較経路数は、図2(a)のA9及びA10に示した2経路であるので、ステップS2に移行する(図5のステップS1に対応。)
11. 比較経路数は、依然として、第2ホップにおける比較経路数と変化が無

い、つまり減少していないのでステップS3に移行する（図5のステップS2に対応。）。

12. 図2（a）に示した経路A9からみると経路A10が、経路A10からみると経路A9が、共に同一のルータを通過しておらず、孤立経路が出現したことになる。したがって、ステップS4に移行する（図5のステップS3に対応。）。

#### 【0107】

13. 直前のホップ（第2ホップ）に相当するRT22がマルチキャストポイントに選択される。また、RT22からのマルチキャスト先は、孤立経路である経路A9の最終ホップであるAR32、及び、他の孤立経路である経路A10の最終ホップであるAR33に決定される。更に、孤立経路である経路A9及び経路A10が比較対象から除外され、ステップS5に移行する（図5のステップS4に対応。）。

14. ステップS4において経路A9及び経路A10が比較対象から除外されており、比較対象の経路数は図2（a）に示した経路A11の一経路、すなわち2以上存在しない場合に該当するため、経路情報比較ステップは終了する。

#### 【0108】

上述した様に、本実施の形態における経路情報比較ステップでは、マルチキャストポイントとしてRT22（図2（b）の斜線を施した中継ルータ）が選択され、このマルチキャストポイントからのマルチキャスト先としてAR32及びAR33が決定される。

#### 【0109】

（指示ステップ）

指示ステップでは、経路情報比較ステップにて選択されたマルチキャストポイントが、決定されたマルチキャスト先にデータをマルチキャストする様に、制御サーバ1が各ルータに対して指示を出す。以下、図2（b）を参照して、指示ステップについて説明する。

#### 【0110】

制御サーバ1は、経路情報比較ステップにて得た情報、及びそれ以前に保持し

ていた情報を基に、マルチキャスト機能の起動及び停止を指示するメッセージの送信先を決定すると共に、マルチキャストポイントに関して保持している情報を更新する。

#### 【0111】

本実施の形態では、MN 51がAR 33を使用する前に既に使用していたマルチキャストポイントは存在しておらず、制御サーバ1も、これを認識している。このため、マルチキャスト機能の停止を指示するメッセージの送信は必要無く、マルチキャスト機能の起動を指示するメッセージ（以下、「マルチキャスト起動要求」と記す。）をマルチキャストポイント宛に送信すればよいことになる。

#### 【0112】

したがって、制御サーバ1は、マルチキャスト起動要求をRT 22宛に送信する（図2（b）の矢印B1）。マルチキャスト起動要求には、マルチキャストされるデータの宛先であるMN 51の識別情報、及びマルチキャスト先であるAR 32及びAR 33の識別情報が含まれている。

#### 【0113】

RT 22は、マルチキャスト起動要求を制御サーバ1から受信すると、該マルチキャスト起動要求に含まれている各種情報（例えば、マルチキャスト先の情報）を内蔵キャッシュに保持し、マルチキャスト機能を起動する。すなわち、以後RT 22は、MN 51宛のデータを受信した場合にはそのデータをコピーし、AR 32、33の双方のアクセスルータ宛に送信する。

#### 【0114】

また、制御サーバ1は、マルチキャストポイントに関して保持している情報を更新する。本実施の形態では、MN 51に関して以前に使用されていたマルチキャストポイントは存在しない。このため、現時点におけるMN 51についてのマルチキャスト関連情報を、「ポイント：RT 22，マルチキャスト先：AR 32，AR 33」に更新し記憶する。

#### 【0115】

ここで、CN 11からMN 51宛のデータが送出され、RT 21を経由してRT 22に到達した場合を想定する（図2（b）の矢印B2）。

RT22は、MN51宛のデータを受信すると、内蔵キャッシュに保持されている各種情報（例えば、マルチキャスト先の情報）を参照し、上記データをコピーしてAR32、AR33に向けてマルチキャストする。これにより、データは、AR32、AR33に最短経路で到着する（図2（b）の矢印B3、B4）。

#### 【0116】

以上説明した様に、第1の実施形態における移動通信システム100では、複数の中継ルータRT21～25の中から、RT22をマルチキャストポイントとして選択する。これにより、データは、送信先のアクセスルータAR32、AR33に到達するまでに、冗長部分の無い最適な経路を通してマルチキャストされる。MN51は、複数のアクセスルータ（AR32、AR33）を同時に使用して所望のデータを受信することにより（図2（b）の矢印B5、B6）、マルチパスハンドオーバの利得を得ることができる。

#### 【0117】

次に、図6（a）は、図2（b）に示した状態から、MN51が、AR32、33に加えてAR34を更に使用してデータ受信を行う状態に移行する時のマルチキャストポイント選択の様子を示す図である。すなわち、MN51は、AR34の使用を追加する前には、CN11からMN51宛のデータは、RT22においてAR32、33にマルチキャストされ、図2（b）の矢印B2～B6に示す経路でルーチングされている。ここで、MN51がAR34から電波を受信することも可能になり、AR34を新規に使用するマルチパスハンドオーバ状態になると、以下に説明する様なマルチキャストポイントの選択が行われる。

#### 【0118】

（経路情報取得ステップ）

まず、制御サーバ1が経路情報を取得するまでのステップについて説明する。MN51は、使用するアクセスルータにAR34が追加されたことに伴うアクセスルータの使用状況の変化を検知すると、マルチキャストポイント選択処理を起動すべく、現在使用しているアクセスルータの内の何れか（例えばAR34）に対して、現在使用中のアクセスルータ（AR32、33、34）の識別情報、及び現在通信中のCN11の識別情報を送信する（C1参照）。



## 【 0 1 1 9 】

A R 3 4 は、C 1 において M N 5 1 から送信された識別情報を受信すると、C N 1 1 と M N 5 1 との間の通信経路におけるマルチキャストポイント選択処理が起動された旨を制御サーバ 1 に通知する。当該通知は、上記識別情報の送信元である M N 5 1 の識別情報、及び A R 3 2, A R 3 3, A R 3 4, C N 1 1 の識別情報を纏めて送受信することにより行われる (C 2)。

## 【 0 1 2 0 】

制御サーバ 1 は、C 2 において A R 3 4 から送信された識別情報を受信すると、マルチキャストポイント選択処理が起動されたことを認識し、各アクセスルータ (A R 3 2, A R 3 3, A R 3 4) からの経路情報の送信を待機する。

## 【 0 1 2 1 】

C 3 では、A R 3 4 は、C 1 で受信された C N 1 1 の識別情報を参照して、C N 1 1 に向けて経路情報要求を送信する。この経路情報要求には、データ送信先の移動端末である M N 5 1 の識別情報と、経路情報の送信先である A R 3 2, 3 3, 3 4 の識別情報が含まれている。なお、この送信処理は、C 2 の通知処理の終了を待って実行されてもよいし、C 2 の通知処理と並行して実行されてもよい。

## 【 0 1 2 2 】

経路情報要求は C N 1 1 宛にルーティングされるが、R T 2 1 は、経路情報要求の宛先となっている C N 1 1 が自らの配下に接続されていることを予め認識しているので、経路情報要求が R T 2 1 に到達した時点で、経路情報要求を終端する (C 4)。

## 【 0 1 2 3 】

次いで、R T 2 1 は、C 3 で受信された A R 3 2, 3 3, 3 4 の識別情報を参照して、A R 3 2, 3 3, 3 4 の全てに向けて経路情報を送信する。この経路情報には、データの送信元である C N 1 1 の識別情報と、データの宛先である M N 5 1 の識別情報と、R T 2 1 自体の識別情報が含まれている。各経路情報は、送信先のアクセスルータに到達するための最短経路を採るようにルーティングされる。



## 【0 1 2 4】

本実施の形態では、各経路情報は、先ず R T 2 2 に送信される（C 5、C 6、及び C 7）。R T 2 2 は、R T 2 1 から受信した情報が経路情報であるか否かを判別した上で、R T 2 2 自体の識別情報を各経路情報に追記して、最短経路上の次なるルータにこの経路情報を送信する。すなわち、R T 2 2 から送信された経路情報は、R T 2 4 を経由して A R 3 2 に到達し（C 8）、R T 2 3 及び R T 2 5 を経由して A R 3 3、A R 3 4 のそれぞれに到達する（C 9 及び C 1 0）。

## 【0 1 2 5】

具体的には、経路情報を受信した R T 2 4 は、R T 2 4 自体の識別情報を経路情報に追記して、最短経路上の次なるルータである A R 3 2 に、この経路情報を送信する（C 8）。また、経路情報を受信した R T 2 3 は、R T 2 3 自体の識別情報を経路情報に追記して、最短経路上の次なるルータである R T 2 5 に、この経路情報を送信する。更に、R T 2 5 は、R T 2 5 自体の識別情報を経路情報に追記して、A R 3 3 までの最短経路上の次なるルータである A R 3 3 に、この経路情報を送信する（C 9）。同様に、R T 2 5 は、R T 2 5 自体の識別情報を経路情報に追記して、A R 3 4 までの最短経路上の次なるルータである A R 3 4 に、この経路情報を送信する（C 1 0）。

## 【0 1 2 6】

上記処理の結果、各経路情報は、各経路の終点である A R 3 2 ～ A R 3 4 に到達する。A R 3 2 ～ A R 3 4 においても、受信された経路情報に自らの識別情報を追記する。そして、A R 3 2 は、完成した経路情報を制御サーバ 1 宛に送信する（C 1 1）。同様に、A R 3 3 は、完成した経路情報を制御サーバ 1 宛に送信する（C 1 2）。同様に、A R 3 4 は、完成した経路情報を制御サーバ 1 宛に送信する（C 1 3）。これらの送信処理を経て、R T 2 1 から A R 3 2 までの最短経路と、R T 2 1 から A R 3 3 までの最短経路と、R T 2 1 から A R 3 4 までの最短経路とが記載された経路情報が制御サーバ 1 に集約される。

## 【0 1 2 7】

ここで、図 7 は、制御サーバ 1 に集約された経路情報が経路情報テーブル 3 に格納された状態を示す図である。図 7 に示す様に、経路情報テーブル 3 には、M

N 5 1 により使用されるアクセスルータを終点とした最短経路上に存在するルータの識別情報が、第 1 ～ 第 5 ホップとして経路別に格納されている。なお、本実施の形態では、簡単の為、ルータの識別情報は、ルータの図面参照符号と同一であるものとする。

#### 【0128】

詳細には、経路情報テーブル 3 は、経路 1 格納領域 3 a と経路 2 格納領域 3 b とに加えて、経路 3 格納領域 3 c を有する。経路 1 格納領域 3 a には、第 1 ホップ（始点）から終点ホップ（第 4 ホップ）に至るまでに通過するルータの識別情報として、“R T 2 1, R T 2 2, R T 2 4, A R 3 2” が、その通過順に格納されている。経路 2 格納領域 3 b には、第 1 ホップ（始点）から終点ホップ（第 5 ホップ）に至るまでに通過するルータの識別情報として、“R T 2 1, R T 2 2, R T 2 3, R T 2 5, A R 3 3” が、その通過順に格納されている。更に、経路 3 格納領域 3 c には、第 1 ホップ（始点）から終点ホップ（第 5 ホップ）に至るまでに通過するルータの識別情報として、“R T 2 1, R T 2 2, R T 2 3, R T 2 5, A R 3 4” が、その通過順に格納されている。

#### 【0129】

（経路情報比較ステップ）

次に、制御サーバ 1 が、経路情報テーブル 3 を参照して経路情報を比較するステップについて説明する。なお、本ステップにて実行される経路情報比較処理は、図 5 のフローチャートを参照して説明した経路情報比較処理と同一である。したがって、その説明は省略すると共に、以下、経路情報比較ステップの具体的処理例として、図 7 に示した経路情報テーブルに基づいてマルチキャストポイントが選択される過程を説明する。

#### 【0130】

1. 経路情報比較ステップは、第 1 ホップとしての R T 2 1 から開始される。
2. 第 1 ホップにおける比較経路数は、図 6 (a) の C 5 ～ C 7 に示した 3 経路であるので、ステップ S 2 に移行する（図 5 のステップ S 1 に対応。）。
3. 第 1 ホップよりも前のホップは存在せず、比較される経路数が直前のホップの経路数と比較して減少していない場合に該当する。したがって、ステップ S

3 に移行する（図 5 のステップ S 2 に対応。）。

4. 図 6（a）の C 5 ～ C 7 は、何れも、同一のルータである R T 2 1 を通過しており、孤立経路は存在しない。したがって、ステップ S 6 に移行する（図 5 のステップ S 3 に対応。）。

5. 第 2 ホップである R T 2 2 に移り、ステップ S 1 に移行する（図 5 のステップ S 6 に対応。）。

#### 【 0 1 3 1 】

6. この場合、比較経路数は、図 6（a）の C 8 ～ C 1 0 に示した 3 経路であるので、ステップ S 2 に移行する（図 5 のステップ S 1 に対応。）。

7. 比較経路数は、依然として、第 1 ホップにおける比較経路数と変化が無い、つまり減少していないのでステップ S 3 に移行する（図 5 のステップ S 2 に対応。）。

8. この時点では、図 6（a）の C 8 ～ C 1 0 は、何れも、同一のルータである R T 2 2 を通過しており、孤立経路は存在しない。したがって、ステップ S 6 に移行する（図 5 のステップ S 3 に対応。）。

9. 第 3 ホップである R T 2 4 及び R T 2 3 に移り、ステップ S 1 に移行する（図 5 のステップ S 6 に対応。）。

#### 【 0 1 3 2 】

1 0. この場合においても、比較経路数は、C 8 ～ C 1 0 に示す 3 経路であるので、ステップ S 2 に移行する（図 5 のステップ S 1 に対応。）。

1 1. 比較経路数は、依然として、第 2 ホップにおける比較経路数と変化が無い、つまり減少していないのでステップ S 3 に移行する（図 5 のステップ S 2 に対応。）。

1 2. この時点で、経路 C 8 は、経路 C 9 及び C 1 0 と同一のルータを通過しておらず、孤立経路（図 7 の経路 1）が出現したことになる。したがって、ステップ S 4 に移行する（図 5 のステップ S 3 に対応。）。

#### 【 0 1 3 3 】

1 3. 直前のホップ（第 2 ホップ）である R T 2 2 がマルチキャストポイントに選択される。また、R T 2 2 からのマルチキャスト先は、孤立経路である経路

C 8 の最終ホップに相当する A R 3 2、及び、それ以外の経路の内の任意の一経路の最終ホップ（例えば A R 3 3）に決定される。更に、孤立経路である経路 C 8 が比較対象から除外され、ステップ S 5 に移行する（図 5 のステップ S 4 に対応。）。

1 4．ステップ S 4 において経路 C 8 が比較対象から除外されたが、比較対象の経路数は、依然として経路 C 9、C 1 0 の 2 経路、すなわち 2 以上存在する場合に該当する。したがって、再びステップ S 6 に移行する（図 5 のステップ S 5 に対応。）。

#### 【 0 1 3 4 】

1 5．第 4 ホップに相当する R T 2 5 に移り、ステップ S 1 に移行する（図 5 のステップ S 6 に対応。）。

1 6．比較経路数は、図 6（a）の C 9 及び C 1 0 に示した 2 経路存在するので、ステップ S 2 に移行する（図 5 のステップ S 1 に対応。）。

1 7．比較経路数は、孤立経路の除外に起因する減少分を除いては、依然として、第 3 ホップにおける比較経路数と変化が無い、つまり減少していないのでステップ S 3 に移行する（図 5 のステップ S 2 に対応。）。

1 8．経路 C 9 からみると経路 C 1 0 が、経路 C 1 0 からみると経路 C 9 が、同一のルータである R T 2 5 を通過しており、孤立経路は存在しない。したがって、ステップ S 6 に移行する（図 5 のステップ S 3 に対応。）。

1 9．第 5 ホップに相当する A R 3 3 及び A R 3 4 に移り、ステップ S 1 に移行する（図 5 のステップ S 6 に対応。）。

#### 【 0 1 3 5 】

2 0．この場合、比較経路数は、経路 C 9 及び経路 C 1 0 に示した 2 経路存在するので、ステップ S 2 に移行する（図 5 のステップ S 1 に対応。）。

2 1．比較経路数は、依然として、第 4 ホップにおける比較経路数と変化が無い、つまり減少していないのでステップ S 3 に移行する（図 5 のステップ S 2 に対応。）。

2 2．この時点で、各経路 C 9、C 1 0 はそれぞれ孤立経路となる。したがって、ステップ S 4 に移行する（図 5 のステップ S 3 に対応。）。

**【 0 1 3 6 】**

2 3. 直前のホップ（第 4 ホップ）である R T 2 5 がマルチキャストポイントに選択される。また、R T 2 5 からのマルチキャスト先は、孤立経路である経路 C 9 の最終ホップに相当する A R 3 3、及び孤立経路である経路 C 1 0 の最終ホップに相当する A R 3 4 に決定される。更に、孤立経路である経路 C 9 及び経路 C 1 0 が比較対象から除外され、ステップ S 5 に移行する（図 5 のステップ S 4 に対応。）。

2 4. ステップ S 4 において経路 C 9 及び経路 C 1 0 が比較対象から除外されており、比較対象の経路は無い、すなわち 2 以上存在しない場合に該当するため、経路情報比較ステップは終了する。

**【 0 1 3 7 】**

上述した様に、本実施の形態における経路情報比較ステップでは、マルチキャストポイントとして R T 2 2 と R T 2 5 とが選択される（図 6（b）の斜線を施した中継ルータ）。また、R T 2 2 からのマルチキャスト先として A R 3 2、A R 3 3 が決定され、R T 2 5 からのマルチキャスト先として A R 3 3、A R 3 4 が決定される。

**【 0 1 3 8 】**

（指示ステップ）

指示ステップでは、経路情報比較ステップにて選択されたマルチキャストポイントが、決定されたマルチキャスト先にデータをマルチキャストする様に、制御サーバ 1 が各ルータ（R T 又は A R）に対して指示を出す。以下、図 6（b）を参照して、指示ステップについて説明する。

**【 0 1 3 9 】**

制御サーバ 1 は、経路情報比較ステップにて得た情報、及びそれ以前に既に保持していた情報を基に、マルチキャスト機能の起動及び停止を指示するメッセージの送信先を決定すると共に、マルチキャストポイントに関して保持している情報を更新する。

**【 0 1 4 0 】**

ここで、M N 5 1 が A R 3 4 を使用する前に既に使用していたマルチキャスト

ポイントは R T 2 2 であり、R T 2 2 のマルチキャスト先は A R 3 2 及び A R 3 3 である。これらの情報は、制御サーバ 1 に保持されており、前記経路情報比較ステップにて決定された最新のマルチキャストポイントの 1 つと、そのマルチキャスト先も含めて同一である。

#### 【 0 1 4 1 】

このため、制御サーバ 1 は、R T 2 2 に対して、マルチキャスト機能を停止するメッセージ（以下、「マルチキャスト停止要求」と記す。）を送信する必要は無い。なお、新たなマルチキャスト起動要求は、送信されてもよいし（図 6 （b）の矢印 D 1 ）、されなくてもよい。送信されない場合であっても、R T 2 2 は、マルチキャスト停止要求を受信しない限り、マルチキャスト機能を継続する。

#### 【 0 1 4 2 】

続いて、制御サーバ 1 は、新規のマルチキャストポイントである R T 2 5 宛にマルチキャスト起動要求を送信する（図 6 （b）の矢印 D 2 ）。当該マルチキャスト起動要求には、マルチキャストされるデータの宛先である M N 5 1 の識別情報、及びマルチキャスト先である A R 3 3 及び A R 3 4 の識別情報が含まれている。

#### 【 0 1 4 3 】

R T 2 5 は、マルチキャスト起動要求を制御サーバ 1 から受信すると、当該マルチキャスト起動要求に含まれている各種情報（例えば、マルチキャスト先の情報）を内蔵キャッシュに保持した後、マルチキャスト機能を起動する。

#### 【 0 1 4 4 】

また、制御サーバ 1 は、マルチキャストポイントに関して保持している情報を更新する。すなわち、制御サーバ 1 は、現時点における M N 5 1 についてのマルチキャスト関連情報を、「ポイント：R T 2 2，マルチキャスト先：A R 3 2，A R 3 3」及び「ポイント：R T 2 5，マルチキャスト先：A R 3 3，A R 3 4」に更新して記憶する。

#### 【 0 1 4 5 】

ここで、C N 1 1 から M N 5 1 宛のデータが送出され、R T 2 1 を経由して R T 2 2 に到達した場合を想定する（図 6 （b）の矢印 D 3 ）。

R T 2 2 は、M N 5 1 宛のデータを受信すると、内蔵キャッシュに保持されている各種情報（例えば、マルチキャスト先の情報）を参照し、上記データをコピーして A R 3 2, A R 3 3 に向けてマルチキャストする。これにより、A R 3 2 宛のデータは、R T 2 4 を通過して最短経路で A R 3 2 に到着する（図 6（b）の矢印 D 4）。一方、A R 3 3 宛のデータは、R T 2 3 を通過して最短経路で A R 3 3 に向かうが、途中で R T 2 5 を経由する（図 6（b）の矢印 D 5）。

#### 【0146】

R T 2 3 経由のデータを受信した R T 2 5 は、内蔵キャッシュに保持されているマルチキャスト先の情報を参照し、上記データをコピーして A R 3 3, A R 3 4 に向けてマルチキャストする。これにより、各データは、R T 2 5 から最短経路で A R 3 3 及び A R 3 4 に到着する（図 6（b）の矢印 D 6, D 7）。

#### 【0147】

以上説明した様に、第 1 の実施形態における移動通信システム 100 では、移動端末により使用されるアクセスルータが増加した場合であっても、複数の中継ルータ R T 2 1 ~ 2 5 の中から、最適なマルチキャストポイントとして R T 2 2, R T 2 5 が選択される。これにより、データは、送信先のアクセスルータ A R 3 2, A R 3 3, A R 3 4 に到達するまでに、冗長部分の無い最適な経路を通過してマルチキャストされる。M N 5 1 は、複数のアクセスルータ（A R 3 2 ~ A R 3 4）を同時に使用して所望のデータを受信することにより、マルチパスハンドオーバの利得を得ることができる（図 6（b）の矢印 D 8, D 9, D 10）。

#### 【0148】

次に、図 8（a）は、図 6（b）に示した状態において、A R 3 2 の使用を M N 5 1 が中止する時のマルチキャストポイント選択の様子を示す図である。すなわち、M N 5 1 は、A R 3 2 の使用を中止する前には、C N 1 1 から M N 5 1 宛のデータは、R T 2 2 及び R T 2 5 において A R 3 2, 3 3, 3 4 宛にマルチキャストされ、図 6（b）の矢印 D 3 ~ D 10 に示す経路でルーティングされている。ここで、M N 5 1 と A R 3 2 との間における電波状態が悪化する等の要因により、M N 5 1 が A R 3 2 の使用を中止して、A R 3 3, A R 3 4 のみを使用するマルチパスハンドオーバ状態になると、以下に説明する様なマルチキャストポイ



ント選択が開始される。

#### 【0 1 4 9】

(経路情報取得ステップ)

まず、制御サーバ1が経路情報を取得するまでのステップについて説明する。

E 1では、MN 5 1は、A R 3 2の使用を中止する。なお、この中止処理は、経路情報取得ステップの最初に実行されてもよいし、新たなマルチキャストポイントが選択された後に実行されてもよい。

#### 【0 1 5 0】

MN 5 1は、A R 3 2の使用が中止されたことに伴うアクセスルータの使用状況の変化を検知すると、マルチキャストポイント選択処理を起動すべく、現在使用しているアクセスルータの内の何れか（例えばA R 3 4）に対して、現在使用中のアクセスルータ(A R 3 3, 3 4)の識別情報、及び現在通信中のC N 1 1の識別情報を送信する(E 2 参照)。

#### 【0 1 5 1】

A R 3 4は、E 1においてMN 5 1から送信された識別情報を受信すると、C N 1 1とMN 5 1との間の通信経路におけるマルチキャストポイント選択処理が起動された旨を制御サーバ1に通知する。かかる通知処理は、上記識別情報の送信元であるMN 5 1の識別情報、及びA R 3 3, A R 3 4, C N 1 1の識別情報を纏めて送受信することにより行われる(E 3)。

#### 【0 1 5 2】

制御サーバ1は、E 3においてA R 3 4から送信された識別情報を受信すると、マルチキャストポイント選択処理が起動されたことを認識し、各アクセスルータ(A R 3 3, A R 3 4)からの経路情報の送信を待機する。

#### 【0 1 5 3】

E 4では、A R 3 4は、E 2で受信されたC N 1 1の識別情報を参照して、C N 1 1に向けて経路情報要求を送信する。この経路情報要求には、データ送信先の移動端末であるMN 5 1の識別情報と、経路情報の送信先であるA R 3 3, 3 4の識別情報とが含まれている。なお、この送信処理は、E 3の通知処理の終了

を待つて実行されてもよいし、E 3 の通知処理と並行して実行されてもよい。

#### 【0 1 5 4】

経路情報要求はCN 1 1 宛にルーティングされるが、RT 2 1 は、経路情報要求の宛先となっているCN 1 1 が自らの配下に接続されていることを予め認識しているので、経路情報要求がRT 2 1 に到達した時点で、経路情報要求を終端する（E 5）。

#### 【0 1 5 5】

次いで、RT 2 1 は、E 4 で受信されたAR 3 3, 3 4 の識別情報を参照して、AR 3 3, 3 4 の双方に向けて経路情報を送信する。この経路情報には、データの送信元であるCN 1 1 の識別情報と、データの宛先であるMN 5 1 の識別情報と、RT 2 1 自体の識別情報とが含まれている。各経路情報は、送信先のアクセスルータに到達するための最短経路をとる様にルーティングされる。

#### 【0 1 5 6】

本実施の形態では、各経路情報は、先ずRT 2 2 に送信される（E 6、及びE 7）。RT 2 2 は、RT 2 1 から受信した情報が経路情報であるか否かを判別した上で、RT 2 2 自体の識別情報を各経路情報に追記して、最短経路上の次なるルータに対して、この経路情報を送信する。すなわち、RT 2 2 から送信された経路情報は、RT 2 3 及びRT 2 5 を経由して、AR 3 3, AR 3 4 のそれぞれに到達する（E 8 及びE 9）。

#### 【0 1 5 7】

具体的には、経路情報を受信したRT 2 3 は、RT 2 3 自体の識別情報を経路情報に追記して、最短経路上の次なるルータであるRT 2 5 に、この経路情報を送信する。また、経路情報を受信したRT 2 5 は、RT 2 5 自体の識別情報を経路情報に追記して、最短経路上の次なるルータであるAR 3 3 に、この経路情報を送信する（E 8）。同様に、RT 2 5 は、RT 2 5 自体の識別情報を経路情報に追記して、AR 3 4 までの最短経路上の次なるルータであるAR 3 4 に、この経路情報を送信する（E 9）。

#### 【0 1 5 8】

上記処理の結果、各経路情報は、各経路の終点であるAR 3 3, AR 3 4 に到

達する。A R 3 3, A R 3 4 においても、受信された経路情報に自らの識別情報を追記する。そして、A R 3 3 は、完成した経路情報を制御サーバ 1 宛に送信する (E 1 0)。同様に、A R 3 4 は、完成した経路情報を制御サーバ 1 宛に送信する (E 1 1)。これにより、R T 2 1 から A R 3 3 までの最短経路と、R T 2 1 から A R 3 4 までの最短経路とが記載された経路情報が制御サーバ 1 に集約される。

#### 【0 1 5 9】

ここで、図 9 は、制御サーバ 1 に集約された経路情報が経路情報テーブル 3 に格納された状態を示す図である。図 9 に示す様に、経路情報テーブル 3 には、M N 5 1 により使用されるアクセスルータを終点とした最短経路上に存在するルータの識別情報が、第 1 ～ 第 5 ホップとして経路別に格納されている。

#### 【0 1 6 0】

詳細には、経路情報テーブル 3 は、経路 1 格納領域 3 b と経路 2 格納領域 3 c とを有する。経路 1 格納領域 3 b には、第 1 ホップ (始点) から終点ホップ (第 5 ホップ) に至るまでに通過するルータの識別情報として、“R T 2 1, R T 2 2, R T 2 3, R T 2 5, A R 3 3” が、その通過順に格納されている。経路 2 格納領域 3 c には、第 1 ホップ (始点) から終点ホップ (第 5 ホップ) に至るまでに通過するルータの識別情報である“R T 2 1, R T 2 2, R T 2 3, R T 2 5, A R 3 4” が、その通過順に格納されている。

#### 【0 1 6 1】

(経路情報比較ステップ)

次に、制御サーバ 1 が、経路情報テーブル 3 を参照して経路情報を比較するステップについて説明する。なお、本ステップにて実行される経路情報比較処理は、図 5 のフローチャートを参照して説明した経路情報比較処理と同一であるので、その詳細な説明は省略するが、この経路情報比較ステップでは、マルチキャストポイントとして R T 2 5 (図 8 (b) の斜線を施した中継ルータ) が選択される。また、R T 2 5 からのマルチキャスト先として A R 3 3, A R 3 4 が決定される。

#### 【0 1 6 2】

(指示ステップ)

指示ステップでは、経路情報比較ステップにて選択されたマルチキャストポイントが、決定されたマルチキャスト先にデータをマルチキャストする様に、制御サーバ1が各ルータに対して指示を出す。以下、図8 (b) を参照して、指示ステップについて説明する。

【0 1 6 3】

前提として、AR 3 2 の使用を中止する以前のマルチキャストポイントであるRT 2 2 に関しては、今回のマルチキャストポイントから除外されるので、制御サーバ1は、RT 2 2 に対して、マルチキャスト停止要求を送信する(図8 (b) の矢印F 1)。このマルチキャスト停止要求には、マルチキャストされるデータの宛先であるMN 5 1 の識別情報が含まれている。

【0 1 6 4】

RT 2 2 は、マルチキャスト停止要求を制御サーバ1 から受信すると、MN 5 1 に関するマルチキャスト機能を停止し、内蔵キャッシュに保持していた情報を消去する。

【0 1 6 5】

RT 2 5 は、AR 3 2 の使用をMN 5 1 が中止する以前から継続してマルチキャストポイントとして動作しており、かつ、マルチキャスト先も変化していない。このため、制御サーバ1は、RT 2 5 に対して、マルチキャスト停止要求を送信する必要は無い。なお、新たなマルチキャスト起動要求は、送信されてもよいし(図8 (b) の矢印F 2)、送信されなくてもよい。送信されない場合であっても、RT 2 5 は、マルチキャスト停止要求を受信しない限り、マルチキャスト機能を継続する。

【0 1 6 6】

また、制御サーバ1は、マルチキャストポイントに関して保持している情報を更新する。すなわち、制御サーバ1は、現時点におけるMN 5 1 についてのマルチキャスト関連情報を、「ポイント：RT 2 5，マルチキャスト先：AR 3 3，AR 3 4」に更新して記憶する。

【0 1 6 7】

C N 1 1 から M N 5 1 宛に送出されたデータは、R T 2 1, R T 2 2, R T 2 3 を順次経由して R T 2 5 に到達する（図 8（b）の矢印 F 3）。

R T 2 5 は、M N 5 1 宛のデータを受信すると、内蔵キャッシュに保持されているマルチキャスト先の情報を参照して、上記データをコピーして A R 3 3, A R 3 4 に向けてマルチキャストする。これにより、A R 3 3 宛のデータは、R T 2 5 から最短経路で A R 3 3 に到達する（図 8（b）の矢印 F 4）。一方、A R 3 4 宛のデータは、R T 2 5 から最短経路で A R 3 4 に到達する（図 8（b）の矢印 F 5）。

#### 【0 1 6 8】

以上説明した様に、第 1 の実施形態における移動通信システム 1 0 0 では、移動端末により使用されるアクセスルータが減少した場合であっても、複数の中継ルータ R T 2 1 ～ 2 5 の中から、最適なマルチキャストポイントとして R T 2 5 を選択する。したがって、データは、送信先のアクセスルータ A R 3 3, A R 3 4 に到達するまでに、冗長部分の無い最適な経路を通してマルチキャストされる。M N 5 1 は、複数のアクセスルータ（A R 3 3, A R 3 4）を同時に使用して、所望のデータを受信することによりマルチパスハンドオーバの利得を得ることができる（図 8（b）の矢印 F 6, F 7）。

#### 【0 1 6 9】

##### （第 2 の実施形態）

以下、本発明の第 2 の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

第 1 の実施形態では、通信相手端末としての C N 1 1 が、移動端末としての M N 5 1 と同一のネットワーク（自網）の中継ルータ R T 2 1 に接続されている場合を想定した。これに対して、本実施の形態では、C N 1 1 が、M N 5 1 とは異なるネットワーク（以下、「他網」と記す。）のルータに接続されている場合を想定する。

#### 【0 1 7 0】

図 1 0 は、C N 1 1 が他網のルータに接続されている場合におけるマルチキャストポイント選択の一行程を示す図である。本実施の形態における移動通信システムの要部構成は、図 2（a）を参照して説明した移動通信システム 1 0 0 の構

成と同様であるので、各構成要素には同一の符号を付すと共に、その構成の図示及び詳細な説明は省略する。制御サーバの要部構成に関しても同様に、図 3 を参照して説明した制御サーバ 1 の構成と同様であるので、各構成要素には同一の符号を付すと共に、その構成の図示及び詳細な説明は省略する。

#### 【 0 1 7 1 】

以下、第 2 の実施形態の移動通信システム 2 0 0 における移動通信システム 1 0 0 との差異について詳説する。図 1 0 に示す様に、C N 1 1 は他網を構成するルータ網 R に接続しており、R T 2 1 は自網と他網とを接続する自網側のゲートウェイルータの内の 1 つである。移動通信システム 2 0 0 は、C N 1 1 に直接接続されるルータではなく、自網の最終通過点に位置するルータ（R T 2 1）が経路情報要求を終端し、その結果、経路情報の送信元となるルータが変化する点においてのみ、移動通信システム 1 0 0 と異なる。

#### 【 0 1 7 2 】

本実施の形態では、M N 5 1 が A R 3 2 及び A R 3 3 を使用して、他網に存在する C N 1 1 と通信を行っている際に、A R 3 4 の使用を追加する場合を例に採る。まず、図 6（a）の C 1 に示した処理と同様に、使用するアクセスルータに A R 3 4 が追加されたことを M N 5 1 が検知すると、現在使用中の A R 3 2，A R 3 3，A R 3 4 の識別情報、及び現在通信中の C N 1 1 の識別情報が M N 5 1 から A R 3 4 に送信される。

#### 【 0 1 7 3 】

その後、A R 3 4 から C N 1 1 宛に経路情報要求が送信されるが、経路情報要求が自網から他網に送信される場合、自網内の最終通過点となるルータ（R T 2 1）、すなわち自網と他網とを接続する自網側のゲートウェイルータがこの経路情報要求を終端する。なお、ゲートウェイルータが複数存在する場合には、複数のゲートウェイルータの中でも、M N 5 1 と C N 1 1 とを結ぶ最短経路上に位置するルータ、すなわち経路情報要求が C N 1 1 まで最短経路でルーティングされる際にその経路上にあるゲートウェイルータが、経路情報要求を終端することになる。

#### 【 0 1 7 4 】

より詳細には、本実施の形態では、経路情報要求は、図 1 0 の矢印 G 1 に示す経路でルーティングされた後、MN 5 1 から CN 1 1 への最短経路上に存在するゲートウェイルータである RT 2 1 により終端される（G 2 参照）。以降、RT 2 1 は各 AR 3 2, 3 3, 3 4 宛に経路情報を送信し、上述した経路情報取得ステップ、経路情報比較ステップ、及び指示ステップが実行される。

#### 【0 1 7 5】

その結果、マルチキャストポイントとして RT 2 2 と RT 2 5 とが選択される（図 1 0 の斜線を施した中継ルータ）。また、RT 2 2 からのマルチキャスト先として AR 3 2, AR 3 3 が決定され、RT 2 5 からのマルチキャスト先として AR 3 3, AR 3 4 が決定される。この様に、本発明に係るマルチキャストポイントの動的制御は、相互に異なる網に接続された端末間においても適用可能である。

#### 【0 1 7 6】

（第 3 の実施形態）

以下、本発明の第 3 の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

第 1 及び第 2 の実施形態では、通信相手端末としての CN 1 1 は固定端末であったが、本実施の形態では、CN 1 1 が、MN 5 1 と同一のネットワーク（自網）内に存在する移動端末である場合、つまり移動端末同士でデータを送受信する場合を想定する。

#### 【0 1 7 7】

図 1 1 （a）は、移動端末としての CN 1 1 が自網のルータに接続されている場合におけるマルチキャストポイント選択の一行程を示す図である。本実施の形態における移動通信システムの要部構成は、図 2 （a）を参照して説明した移動通信システム 1 0 0 の構成と同様であるので、各構成要素には同一の符号を付すと共に、その構成の図示及び詳細な説明は省略する。制御サーバの要部構成に関しても同様に、図 3 を参照して説明した制御サーバ 1 の構成と同様であるので、各構成要素には同一の符号を付すと共に、その構成の図示及び詳細な説明は省略する。

#### 【0 1 7 8】



以下、第 3 の実施形態の移動通信システム 3 0 0 における移動通信システム 1 0 0 との差異について詳説する。本実施の形態では、MN 5 1 及び CN 1 1 は、通信開始当初にはそれぞれ AR 3 1 及び AR 3 4 のみ使用しており、CN 1 1 が 2 つ目のアクセスルータの使用を追加する前（あるいは、CN 1 1 がマルチパスハンドオーバに対応していない場合）に、MN 5 1 が AR 3 2 の使用を追加（H 1 参照）する場合を例に採る。

#### 【 0 1 7 9 】

まず、図 6 （a）の C 1 に示した処理と同様に、使用するアクセスルータに AR 3 2 が追加されたことを MN 5 1 が検知すると、現在使用中の AR 3 1, AR 3 2 の識別情報、及び現在通信中の CN 1 1 の識別情報が MN 5 1 から AR 3 2 に送信される。その後、経路情報要求が、図 1 1 （a）の矢印 H 2 に示す経路を通過して AR 3 2 から CN 1 1 宛に送信され、CN 1 1 に接続されている AR 3 4 に到達した時点で、AR 3 4 により終端される（H 3 参照）。

#### 【 0 1 8 0 】

以降、AR 3 4 は各 AR 3 1, 3 2 宛に経路情報を送信し、上述した経路情報取得ステップ、経路情報比較ステップ、及び指示ステップが実行される。その結果、マルチキャストポイントとして RT 2 4 が選択される（図 1 1 （a）の斜線を施したルータ）。また、RT 2 4 からのマルチキャスト先として AR 3 1, AR 3 2 が決定される。この様に、本発明に係るマルチキャストポイントの動的制御は、同一の網に接続された複数の移動端末間においても適用可能である。

#### 【 0 1 8 1 】

次に、図 1 1 （b）は、図 1 1 （a）に示した状態から、CN 1 1 が AR 3 3 の使用を追加（J 1 参照）した時のマルチキャストポイント選択の様子を示す図である。まず、図 6 （a）の C 1 に示した処理と同様に、使用するアクセスルータに AR 3 3 が追加されたことを CN 1 1 が検知すると、現在使用中の AR 3 3, AR 3 4 の識別情報、及び現在通信中の MN 5 1 の識別情報が CN 1 1 から AR 3 3 に送信される。その後、経路情報要求は、図 1 1 （b）の矢印 J 2 に示す経路を通過して AR 3 3 から MN 5 1 宛に送信される。

#### 【 0 1 8 2 】

この時点で、MN 5 1 から CN 1 1 宛にデータを送信する際のマルチキャストポイントとしては、RT 2 4 が既に選択されている。このため、経路情報要求自体が、MN 5 1 宛のデータと同様に、AR 3 1, AR 3 2 の双方に送信されることになり、データの送信制御が複雑になってしまうことが懸念される。そこで、経路情報要求が、その宛先である MN 5 1 にとってのマルチキャストポイントである RT 2 4 で終端される様にすれば（J 3 参照）、経路情報は RT 2 4 のみから送信されることになり、かかる懸念は解消される。

#### 【0 1 8 3】

以降、RT 2 4 は各 AR 3 3, 3 4 宛に経路情報を送信し、上述した経路情報取得ステップ、経路情報比較ステップ、及び指示ステップが実行される。その結果、MN 5 1 から CN 1 1 宛のデータのマルチキャストポイントとして RT 2 5 が選択される（図 1 1 (b) の斜線を施したルータ）。また、RT 2 5 からのマルチキャスト先として AR 3 3, AR 3 4 が決定される。

#### 【0 1 8 4】

以上説明した様に、移動通信システム 3 0 0 では、移動端末が自網内の他の移動端末とデータの送受信を行う際に、データの送信先である移動端末のマルチキャストポイントにて経路情報要求が終端される。これにより、マルチパスハンドオーバ状態にあり、かつ、マルチキャストポイントが既に選択されている移動端末との通信においても、本発明に係るマルチキャストポイントの動的制御を適用可能となる。

#### 【0 1 8 5】

なお、上述した第 1 ～ 第 3 の実施形態に記載の態様は、本発明に係る移動通信システムの好適な一例であり、これに限定されるものではない。

例えば、第 1 ～ 第 3 の実施形態では、制御サーバは、ルータ等の他のノードとは独立した構成要素としたが、制御サーバ 1 の機能を任意のノードが有するものとしてもよい。具体的には、マルチキャストポイント選択処理の起動を目的として移動端末が最初に情報を送信したアクセスルータにおいて、サーバ機能を実現する。更に、経路情報要求を終端したルータ（RT 又は AR）、換言すれば経路情報の送信元であるルータが、サーバ機能を実現する。

## 【0 1 8 6】

また、第 1 ～ 第 3 の実施形態では、経路情報は、アクセスルータからの経路情報要求を契機として送信されるものとした。しかし、例えば、以下に説明する手順に従って、経路情報の送信が開始されるものとしてもよい。すなわち、移動端末が、制御サーバ 1 又は網内の別のサーバ（以下、纏めて「サーバ」と記す。）に対して経路情報要求を送信する。続いて、経路情報要求を受信したサーバが、網のトポロジを管理し、通信相手端末が接続するルータを判別する。そして、当該サーバが、通信相手端末との接続が判別されたルータに対して経路情報の送信を指示する。

## 【0 1 8 7】

更に、通信相手端末が同時に複数存在する場合には、移動端末は、これら全ての通信相手端末の識別情報をアクセスルータに通知する。その後、移動通信システムは、各通信相手端末に関して独立に、上述した経路情報取得ステップ、経路情報比較ステップ、及び指示ステップを実行する。これにより、複数の通信相手端末に関しても、各通信相手端末毎に最適なマルチキャストポイントを選択することが可能となる。

## 【0 1 8 8】

（第 4 の実施形態）

以下、本発明の第 4 の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

第 1 ～ 第 3 の実施形態では、制御サーバ 1 は、ルータからアクセスルータまでの最短経路が記載された経路情報を実際に受信することにより経路情報を取得するものとした。しかしながら、これらの形態では、MN 5 1 によるハンドオーバーの回数が増加するのに伴い、移動通信システム内における経路情報の送受信回数が増加し、ネットワークに多少の負荷が掛かることが懸念される。そこで、本実施の形態では、制御サーバ 1 は、ルーティングプロトコルの 1 つである O S P F （Open Shortest Path First）により作成されるリンクステートデータベース（以下、「L S D B」：Link State Data Baseと記す。）に格納されている情報を使用することで、経路情報を受信することなく経路情報を取得する。

## 【0 1 8 9】

ここで、L S D B とは、O S P F によって作成されているグラフ構造を有するデータベースであり、管理エリア内におけるルータの接続関係及びリンクにデータを送出する際のコストが記載されている。定常状態においては、任意の管理エリア内の全てのルータがその管理エリアに関する同一の L S D B を有する。例えば、エリア 0 に存在する全てのルータ R T 2 1 ~ 2 5 は、エリア 0 の L S D B を保持しており、その内容は全て同一である。したがって、ある管理エリアの L S D B 内の情報（以下、「L S D B 情報」と記す。）の取得が必要である場合、その管理エリアに属する任意の 1 つのルータから L S D B 情報を取得すればよい。

#### 【 0 1 9 0 】

図 1 2 は、自網内のルータに C N 1 1 が接続している場合に適用される経路情報取得ステップの様子を示した図である。移动通信システム 4 0 0 においては、ルーティングプロトコルとして O S P F が使用されており、その管理エリアは、図 1 2 に示すように、エリア 0（バックボーンエリア）、エリア 1、及びエリア 2 の 3 つの管理エリアに分割されている。

#### 【 0 1 9 1 】

M N 5 1 は、C N 1 1 との通信開始時には、アクセスルータとして A R 3 2 のみ使用しており、C N 1 1 から M N 5 1 宛に送信されたデータは、矢印 Y 2 に示す様な最適経路でルーティングされている。A R 3 2 は、M N 5 1 による通信開始当初に使用されたアクセスルータであるため、移动通信システム 4 0 0 は、マルチキャストポイントの選択処理を必ずしも実行しなくてもよい。なお、仮に実行された場合であっても、M N 5 1 が使用するアクセスルータは A R 3 2 のみであるため、マルチキャストポイントは選択されない。

#### 【 0 1 9 2 】

続いて、M N 5 1 による A R 3 3 からの電波受信も可能になると、M N 5 1 が使用するアクセスルータは 2 つになるので、マルチキャストポイントの選択が行われる。

#### 【 0 1 9 3 】

制御サーバ 1 の機能的構成は図 3 に示した構成と同様であるが、本実施の形態では、経路情報取得部 2 は、第 1 の実施の形態とは異なる機能を有する。すなわ

ち、経路情報取得部 2 は、エリア 0、エリア 1、エリア 2 の各管理エリア内に存在するルータ（例えば、R T 2 3、A R 3 2、及び A R 3 3）から各管理エリアの L S D B 情報を取得し、該情報を基に最短ホップツリーを生成し、そのツリーから所望の経路情報を取得して、経路情報テーブル 3 に格納する。本実施の形態における制御サーバ 1 の他の構成部分に関しては、第 1 の実施の形態における構成部分と機能を同一とするので、その説明は省略する。

#### 【 0 1 9 4 】

以下、M N 5 1 が A R 3 2、3 3 を同時に使用してデータの送受信を行う状態（マルチパスハンドオーバー状態）に移行するときのマルチキャストポイント選択の様子を説明する。

#### 【 0 1 9 5 】

（経路情報取得ステップ）

まず、制御サーバ 1 が経路情報を取得するまでのステップについて、図 1 2 を参照して説明する。M N 5 1 は、使用するアクセスルータに A R 3 3 が追加されたことに伴い、アクセスルータの使用状況の変化を検知すると、マルチキャストポイント選択処理を起動すべく、現在使用しているアクセスルータの内の何れか（例えば A R 3 3）に対して、現在使用中のアクセスルータ（A R 3 2、A R 3 3）の識別情報及び現在通信中の通信相手端末（C N 1 1）の識別情報を送信する（K 1 参照）。ここで、通信相手端末の識別情報とは、例えば、通信相手端末の I P アドレス等である。

#### 【 0 1 9 6 】

A R 3 3 は、K 1 において M N 5 1 から送信された A R 3 2、A R 3 3、C N 1 1 の識別情報を受信すると、C N 1 1 と M N 5 1 との間の通信経路におけるマルチキャストポイント選択処理の起動要求を制御サーバ 1 に行う。当該要求は、上記識別情報の送信元である M N 5 1 の識別情報（例えば I P アドレス）、及び A R 3 2、A R 3 3、C N 1 1 の識別情報を纏めて送受信することにより行われる（K 2）。

#### 【 0 1 9 7 】

制御サーバ 1 は、K 2 の起動要求を受信すると、マルチキャストポイント選択

処理を起動する。その最初のステップとして、まず経路情報取得ステップが実行される。経路情報取得ステップにおいて実行される具体的処理を説明するためのフローチャートを図 1 3 に示す。

#### 【0 1 9 8】

経路情報取得ステップは、マルチキャストポイント選択処理の起動要求を受信した時点で開始される。図 1 3 のステップ S 4 1 では、制御サーバ 1 は、通信相手端末 C N 1 1 が接続するルータ（本実施の形態の場合には R T 2 1）からの始点探索応答を待機し、経路情報取得部 2 により、各管理エリア 0, 1, 2 に属する任意のルータから、その管理エリアに対応した L S D B 情報を取得する。

#### 【0 1 9 9】

ステップ S 4 2 では、制御サーバ 1 は、必要に応じて、ステップ S 4 1 で取得された各管理エリアの L S D B 情報に関して、記入されているコスト値を全て 0 より大きい同一の値に変更した L S D B 情報を作成する。コストが記入されていない部分に関しては変更しない。ここで、「必要に応じて」の必要とは、制御サーバ 1 が「最短ホップ経路」の情報を必要とする場合を指す。コスト値を変更せずに以降の処理を進めれば、制御サーバ 1 は、「O S P F によって生成される最適な（コストが最小の）経路」の情報を得ることができる。このように、制御サーバ 1 が必要とする経路情報の内容によって、コスト値を変更してもよいし、変更しなくてもよい。

#### 【0 2 0 0】

ステップ S 4 3 では、経路情報取得部 2 により、始点探索応答を受信しているか否かが判定される。当該判定の結果、受信していない場合にはステップ S 4 4 へ移行し、受信している場合にはステップ S 4 5 に移行する。ステップ S 4 4 では、制御サーバ 1 は、始点探索応答を受信するまで待機し、受信するとステップ S 4 5 に移行する。

#### 【0 2 0 1】

ステップ S 4 5 においては、制御サーバ 1 は、経路情報取得部 2 により、S 1 で取得された L S D B 情報自体、あるいは S 2 で作成された L S D B 情報に関して、上記始点探索応答から判明した始点から見た最短ホップツリーを、周知慣用



の D i j k s t r a のアルゴリズムを用いて生成する。

#### 【 0 2 0 2 】

前述のように、コスト値を全て同一の値とした L S D B 情報に D i j k s t r a のアルゴリズムを適用することにより、元のコスト値に関係なくホップ数が純粋に最短のツリーを生成することができる。これに対して、コスト値を変更していないオリジナルの L S D B 情報に D i j k s t r a のアルゴリズムを適用すれば、「O S P F による最適経路」のツリーを生成することができる。始点から終点までの経路が管理エリアを跨る場合には、制御サーバ 1 は、始点から管理エリアの境界まで、管理エリアの境界から管理エリアの境界まで、管理エリアの境界から終点まで等の最短ホップツリーを一旦生成し、これらのツリーをつなぎ合わせるにより、始点から各終点までの経路を含む最短ホップツリーを生成する。

#### 【 0 2 0 3 】

ステップ S 4 6 では、制御サーバ 1 は、経路情報取得部 2 により、ステップ S 4 5 で最終的に生成された最短ホップツリー（最適経路ツリー）を参照し、始点から各終点までの経路を取得する。これら各経路は、最短ホップ経路（最適経路）であり、制御サーバ 1 が必要とする経路情報である。

#### 【 0 2 0 4 】

以下、上述した経路情報取得ステップの具体的な処理例として、図 1 2 を参照して、K 2 に示した識別情報の通知を制御サーバ 1 が受信した時点から続けて説明する。ここで、本実施の形態では、制御サーバ 1 が必要とする経路情報は「最短ホップ経路」の情報であるものとする。

#### 【 0 2 0 5 】

マルチキャストポイント選択処理を起動した制御サーバ 1 は、C N 1 1 の接続するルータ（本実施形態では R T 2 1）からの始点探索応答の送信を待機し、各管理エリアの L S D B に格納されている情報（L S D B 情報）を取得する。すなわち、制御サーバ 1 は、エリア 0 の L S D B 情報を R T 2 3 から（K 3）、エリア 1 の L S D B 情報を A R 3 2 から（K 4）、エリア 2 の L S D B 情報を A R 3 4 から（K 5）、各ルータに対する L S D B 情報送信要求の応答として受信する



(図 1 3 の S 4 1)。

#### 【 0 2 0 6 】

なお、本実施形態においては、制御サーバ 1 は、全ての管理エリアの L S D B 情報を取得するものとしたが、不要な管理エリアの L S D B 情報は取得しなくてもよい。

また、制御サーバ 1 が各 L S D B 情報を取得する処理は、始点探索応答の受信を待って開始されるものとしてもよい。例えば、始点探索応答によって通知された始点のルータ (R T 2 1) と、K 2 で通知された終点のルータ (A R 3 3) との関係から、今回のマルチキャストポイント選択に関連しない (始点終点間の最短経路が通過しない。) と判断された管理エリアの L S D B 情報を取得しない、という制御を行ってもよい。

#### 【 0 2 0 7 】

本実施の形態においては、具体的には、エリア 0 の L S D B は図 1 4 (a)、エリア 1 の L S D B は図 1 4 (b)、エリア 2 の L S D B は図 1 4 (c) のようになり、接続関係にある項目にのみ値 (X 1 ~ X 1 9) が記入されている。X 1 ~ X 1 9 の値は、対応する経路及び方向にあらかじめ設定されているコスト値である。制御サーバ 1 は、S 1 において、この情報を L S D B 情報として取得している。

#### 【 0 2 0 8 】

次のステップ S 4 2 では、制御サーバ 1 は、ステップ S 4 1 で取得された L S D B 情報の X 1 ~ X 1 9 のコスト値を全て 0 より大きい同一の値 (本実施の形態では “1”) に変更した L S D B 情報を作成する。ステップ S 4 2 で作成された各管理エリア 0, 1, 2 の L S D B 情報を、それぞれ図 1 5 (a), 図 1 5 (b), 図 1 5 (c) に示す。なお、このとき、各ルータの L S D B に元々値が記入されていなかった項目 (図 1 4 に示した X 1 ~ X 1 9 以外の項目) に関しては変更はない。

#### 【 0 2 0 9 】

一方、MN 5 1 から K 1 の識別情報を受信していた A R 3 3 は、制御サーバ 1 に K 2 の起動要求を送信すると同時に若しくはその前後に、K 1 で通知された通

信相手である C N 1 1 宛に始点探索要求を送信する ( K 6 ) 。この始点探索要求には、C N 1 1 からのデータ送信先の移動端末である M N 5 1 の識別情報が含まれている。この始点探索要求は、C N 1 1 宛にルーチングされるが、R T 2 1 は、始点探索要求の宛先となっている C N 1 1 が自らの配下に接続されていることを予め認識しているので、始点探索要求が R T 2 1 に到達した時点で、始点探索要求を終端する ( K 7 ) 。

#### 【 0 2 1 0 】

R T 2 1 は、K 7 における始点探索要求の終端を契機として、制御サーバ 1 宛に始点探索応答を送信する ( K 8 ) 。この始点探索応答には、K 6 の始点探索要求に含まれていた M N 5 1 の識別情報と、探索された始点として自ルータ R T 2 1 の識別情報とが含まれている。

#### 【 0 2 1 1 】

ステップ S 4 3 においては、制御サーバ 1 は、始点探索応答の受信を監視するが、本実施の形態では、この時点で既に R T 2 1 から始点探索応答 ( K 8 ) を受信しているものとする。したがって、ステップ S 4 5 に移行する。

#### 【 0 2 1 2 】

ステップ S 4 5 では、制御サーバ 1 は、図 1 5 に示した L S D B 情報を基に、D i j k s t r a のアルゴリズムによって始点から終点までの最短ホップツリーを生成する。この最短ホップツリーの始点は、始点探索応答 K 8 に含まれていた R T 2 1 の識別情報であり、終点は、マルチキャストポイント選択処理の起動要求 K 2 に含まれていた A R 3 2 及び A R 3 3 の識別情報である。

#### 【 0 2 1 3 】

本実施形態における移動通信システム 4 0 0 では、R T 2 1 から A R 3 2 までの経路はエリア 0 とエリア 1 とを跨り、R T 2 1 から A R 3 3 までの経路はエリア 0 とエリア 2 とを跨る。制御サーバ 1 は、かかる事実と、エリア 0 とエリア 1 との境界に位置するルータ ( 以下、「境界ルータ」と記す。 ) が R T 2 4 であり、エリア 0 とエリア 2 の境界ルータが R T 2 5 である事実とを予め認識している。このため、制御サーバ 1 は、エリア 0 における R T 2 1 を始点とした最短ホップツリーと、エリア 1 における R T 2 4 を始点とした最短ホップツリーと、及び

エリア 2 における R T 2 5 を始点とした最短ホップツリーとを生成した後に、各ツリーをつなぎ合わせるにより、R T 2 1 から A R 3 2、及び R T 2 1 から A R 3 3 までの最短ホップツリーを生成することができる。

#### 【 0 2 1 4 】

すなわち、D i j k s t r a のアルゴリズムを実行した結果、エリア 0（始点は R T 2 1）、エリア 1（始点は R T 2 4）、エリア 2（始点は R T 2 5）の最短ホップツリーは、それぞれ図 1 6（a）、図 1 6（b）、図 1 6（c）に示す状態となる。更に、これら 3 つの最短ホップツリーを、境界ルータである R T 2 4 及び R T 2 5 でつなぎ合わせると、所望の最短ホップツリー（図 1 7 参照）が生成される。

#### 【 0 2 1 5 】

最後のステップ S 4 6 においては、制御サーバ 1 は、図 1 7 に示したツリーを参照することにより、R T 2 1 から A R 3 2 までの最短経路と通過順序は「R T 2 1, R T 2 2, R T 2 4, A R 3 2」であり、R T 2 1 から A R 3 3 までの最短経路と通過順序は「R T 2 1, R T 2 2, R T 2 3, R T 2 5, A R 3 3」であるものと判断する。当該判断に係る最短経路及び通過順序が、制御サーバ 1 の必要とする経路情報に相当し、この経路情報は、図 4 に示した様に、経路情報テーブル 3 に格納される。

#### 【 0 2 1 6 】

その後経路情報比較ステップ及び指示ステップにおいて実行される各処理は、第 1 の実施形態において詳述した経路情報比較ステップ及び指示ステップにおいて実行される各処理と同様であるので、その図示及び詳細な説明は省略する。

#### 【 0 2 1 7 】

以下、図 1 2 に示した M N 5 1 が、A R 3 2, A R 3 3 に加えて A R 3 4 を更に使用してデータ受信を行う状態に移行した際におけるマルチキャストポイント選択の様子を説明する。図 1 8 は、かかる状態に移行した後に実行される経路情報取得ステップを説明するための図である。

#### 【 0 2 1 8 】

（経路情報取得ステップ）

MN 5 1 は、使用するアクセスルータとして A R 3 4 が追加されたことに伴うアクセスルータの使用状況の変化を検知すると、マルチキャストポイント選択処理を起動すべく、現在使用しているアクセスルータの内の何れか（例えば A R 3 4）に対して、現在使用中のアクセスルータ（A R 3 2，A R 3 3，A R 3 4）の識別情報、及び現在通信中の C N 1 1 の識別情報を送信する（図 1 8 の L 1）。

#### 【 0 2 1 9 】

A R 3 4 は、L 1 において MN 5 1 から送信された識別情報を受信すると、C N 1 1 と MN 5 1 との間の通信経路におけるマルチキャストポイント選択処理の起動要求を制御サーバ 1 に対して行う。当該要求は、上記識別情報の送信元である MN 5 1 の識別情報、及び A R 3 2，A R 3 3，A R 3 4，C N 1 1 の識別情報を纏めて送受信することにより行われる（L 2）。

#### 【 0 2 2 0 】

制御サーバ 1 は、L 2 の起動要求を受信すると、マルチキャストポイント選択処理を起動する。マルチキャストポイント選択処理の最初のステップとして、まず経路情報取得ステップが、図 1 3 に示したフローチャートに従って実行される。以下、この経路情報取得ステップにおける具体的な処理を説明する。

#### 【 0 2 2 1 】

マルチキャストポイント選択処理を起動した制御サーバ 1 は、C N 1 1 の接続するルータ（本実施の形態の場合には R T 2 1）からの始点探索応答の送信を待機し、各管理エリアの L S D B に格納されている情報（L S D B 情報）を取得する。すなわち、制御サーバ 1 は、エリア 0 の L S D B 情報を R T 2 3 から（L 3）、エリア 1 の L S D B 情報を A R 3 2 から（L 4）、エリア 2 の L S D B 情報を A R 3 4 から（L 5）、各ルータに対する L S D B 情報送信要求の応答として受信する（図 1 3 のステップ S 4 1）。

#### 【 0 2 2 2 】

なお、本実施の形態においては、制御サーバ 1 は、経路情報取得ステップにて各管理エリアの L S D B 情報を取得するものとしたが、必ずしも経路情報取得ステップが実行される度に L S D B 情報を取得する必要はない。管理エリアの L S

D B は、管理エリア内のリンクのコスト値の変化やルータの接続関係の変化によって更新されるが、ルータの接続関係に関しては、頻繁に変化するとは考えにくい。このため、制御サーバ 1 は、必要な管理エリアの L S D B 情報を既に確保しており、ルータの接続関係の情報（及び必要に応じてコスト値の情報）も十分に信頼できる（変化していない）と予想されるあるいは保証される場合には、当該 L S D B 情報を各ルータから再度受信する必要は無く、既に保持している L S D B 情報をもって以降の処理を進めてもよい。この場合には、制御サーバ 1 は、最短ホップツリー（最適経路ツリー）に関しても生成し直す必要は無く、既に生成済みの最短ホップツリー（最適経路ツリー）を参照して経路情報を取得する。

#### 【 0 2 2 3 】

本実施の形態では、制御サーバ 1 が、各管理エリアのルータから L S D B 情報を再度取得したものとして以降の処理を説明する。現時点で、L S D B 情報は、図 1 4 （ a ） ～ 図 1 4 （ c ） に示した状態となっている。

#### 【 0 2 2 4 】

制御サーバ 1 は、図 1 3 のステップ S 4 2 に示した様に、ステップ S 4 1 で取得された L S D B 情報の X 1 ～ X 1 9 のコスト値が全て 1 に変更された L S D B 情報を作成する。このとき作成された各管理エリア 0, 1, 2 の L S D B 情報は、それぞれ図 1 5 （ a ）, 図 1 5 （ b ）, 図 1 5 （ c ） に示す内容となる。なお、このとき、各ルータの L S D B に元々値が記入されていなかった項目（図 1 4 に示した X 1 ～ X 1 9 以外の項目）に関しての変更はない。

#### 【 0 2 2 5 】

一方、MN 5 1 から L 1 の識別情報を受信していた A R 3 4 は、制御サーバ 1 に L 2 の起動要求を送信すると同時に若しくはその前後に、L 1 で通知された通信相手である C N 1 1 宛に始点探索要求を送信する（L 6）。この始点探索要求には、C N 1 1 からのデータ送信先の移動端末である MN 5 1 の識別情報が含まれている。この始点探索要求は、C N 1 1 宛にルーティングされるが、R T 2 1 は、始点探索要求の宛先となっている C N 1 1 が自らの配下に接続されていることを予め認識しているので、始点探索要求が R T 2 1 に到達した時点で、始点探索要求を終端する（L 7）。

## 【0 2 2 6】

R T 2 1 は、L 7 における始点探索要求の終端を契機に、制御サーバ 1 宛に始点探索応答を送信する（L 8）。この始点探索応答には、L 6 の始点探索要求に含まれていた M N 5 1 の識別情報と、探索された始点として自らのルータ R T 2 1 の識別情報とが含まれている。

## 【0 2 2 7】

ステップ S 4 3 においては、制御サーバ 1 は、始点探索応答の受信を監視するが、本実施の形態では、この時点で既に R T 2 1 から始点探索応答（K 8）を受信しているものとし、ステップ S 4 5 に移行する。

## 【0 2 2 8】

ステップ S 4 5 では、制御サーバ 1 は、図 1 5（a）～図 1 5（c）に示した L S D B 情報を基に、D i j k s t r a のアルゴリズムによって始点から終点までの最短ホップツリーを生成する。その結果、M N 5 1 が図 1 2 に示した状態にある場合と同様に、最終的に、図 1 7 に示す最短ホップツリーが生成される。

## 【0 2 2 9】

ステップ S 4 6 においては、制御サーバ 1 は、上記最短ホップツリーを参照することにより、R T 2 1 から A R 3 2 までの最短経路と通過順序は「R T 2 1, R T 2 2, R T 2 4, A R 3 2」であり、R T 2 1 から A R 3 3 までの最短経路と通過順序は「R T 2 1, R T 2 2, R T 2 3, R T 2 5, A R 3 3」であり、R T 2 1 から A R 3 4 までの最短経路と通過順序は「R T 2 1, R T 2 2, R T 2 3, R T 2 5, A R 3 4」であるものと判断する。この判断に係る最短経路及び通過順序が、制御サーバ 1 の必要とする経路情報に相当し、この経路情報は、図 4 に示した様に、経路情報テーブル 3 に格納される。

## 【0 2 3 0】

その後経路情報比較ステップ及び指示ステップにおいて実行される各処理は、第 1 の実施形態において詳述した経路情報比較ステップ及び指示ステップにおいて実行される各処理と同様であるので、その図示及び詳細な説明は省略する。

## 【0 2 3 1】

以下、図 1 8 に示した M N 5 1 が、A R 3 2 を使用したデータ受信を中止した

際におけるマルチキャストポイント選択の様子を説明する。図 1 9 は、かかる状態に移行した後に実行される経路情報取得ステップを説明するための図である。

#### 【 0 2 3 2 】

(経路情報取得ステップ)

MN 5 1 は、A R 3 2 の使用が中止された (M 1) ことに伴うアクセスルータの使用状況の変化を検知すると、マルチキャストポイント選択処理を起動すべく、現在使用しているアクセスルータの内の何れか (例えば A R 3 4) に対して、現在使用中のアクセスルータ (A R 3 3, A R 3 4) の識別情報、及び現在通信中の C N 1 1 の識別情報を送信する (図 1 9 の M 2) 。

#### 【 0 2 3 3 】

A R 3 4 は、M 2 において MN 5 1 から送信された識別情報を受信すると、C N 1 1 と MN 5 1 との間の通信経路におけるマルチキャストポイント選択処理の起動要求を制御サーバ 1 に対して行う。当該要求は、上記識別情報の送信元である MN 5 1 の識別情報、及び A R 3 3, A R 3 4, C N 1 1 の識別情報を纏めて送受信することにより行われる (M 3) 。

#### 【 0 2 3 4 】

制御サーバ 1 は、M 3 の起動要求を受信すると、マルチキャストポイント選択処理を起動する。かかるマルチキャストポイント選択処理の最初のステップとして、まず経路情報取得ステップが、図 1 3 に示したフローチャートに従って実行される。以下、この経路情報取得ステップにおける具体的な処理を説明する。

#### 【 0 2 3 5 】

マルチキャストポイント選択処理を起動した制御サーバ 1 は、C N 1 1 が接続するルータ (本実施の形態の場合には R T 2 1) からの始点探索応答の送信を待機し、各管理エリアの L S D B 情報を取得する。すなわち、制御サーバ 1 は、エリア 0 の L S D B 情報を R T 2 3 から (M 4)、エリア 2 の L S D B 情報を A R 3 4 から (M 5)、各ルータに対する L S D B 情報送信要求の応答として受信する (図 1 3 のステップ S 4 1) 。

#### 【 0 2 3 6 】

ここでも、図 1 8 に示した状態の場合と同様に、エリア 0, 2 の L S D B 情報



が十分に信頼できるものであれば、制御サーバ 1 は、L S D B 情報を改めて取得しなくともよい。かかる場合には、制御サーバ 1 は、既に保持している L S D B 情報（図 1 4 （a）及び図 1 4 （c）参照）を基に、図 1 6 （a）及び図 1 6 （c）に示した最短ホップツリーを生成した後、これらを境界ルータである R T 2 5 でつなぎ合わせて、図 2 0 に示す最短ホップツリーを生成してもよい。あるいは、図 1 6 （a）及び図 1 6 （c）に示した既に生成済みの最短ホップツリーから、図 2 0 に示す最短ホップツリーを生成してもよい。

#### 【0 2 3 7】

本実施の形態では、制御サーバ 1 が、各管理エリアのルータから L S D B 情報を再度取得したものとして以降の処理を説明する。現時点で、L S D B 情報は、図 1 4 （a）及び図 1 4 （c）に示した状態となっている。

#### 【0 2 3 8】

制御サーバ 1 は、図 1 3 のステップ S 4 2 に示した様に、ステップ S 4 1 で取得された L S D B 情報の X 1 ～X 1 9 のコスト値が全て 1 に変更された L S D B 情報を作成する。このとき作成された各管理エリア 0，1，2 の L S D B 情報は、それぞれ図 1 5 （a），図 1 5 （b），図 1 5 （c）に示す内容となる。なお、このとき、各ルータの L S D B に元々値が記入されていなかった項目（図 1 4 に示した X 1 ～X 1 1，X 1 6 ～X 1 9 以外の項目）に関しての変更はない。

#### 【0 2 3 9】

一方、MN 5 1 から M 2 の識別情報を受信していた A R 3 4 は、制御サーバ 1 に M 3 の起動要求を送信すると同時に若しくはその前後に、M 2 で通知された通信相手である C N 1 1 宛に始点探索要求を送信する（M 6）。この始点探索要求には、C N 1 1 からのデータ送信先の移動端末である MN 5 1 の識別情報が含まれている。この始点探索要求は、C N 1 1 宛にルーティングされるが、R T 2 1 は、始点探索要求の宛先となっている C N 1 1 が自らの配下に接続されていることを予め認識しているので、始点探索要求が R T 2 1 に到達した時点で、始点探索要求を終端する（M 7）。

#### 【0 2 4 0】

R T 2 1 は、M 7 における始点探索要求の終端を契機に、制御サーバ 1 宛に始

点探索応答を送信する（M 8）。この始点探索応答には、M 6 の始点探索要求に含まれていた M N 5 1 の識別情報と、探索された始点として自らのルータ R T 2 1 の識別情報とが含まれている。

#### 【 0 2 4 1 】

ステップ S 4 3 では、制御サーバ 1 は、始点探索応答の受信を監視するが、本実施の形態では、この時点で既に R T 2 1 から始点探索応答（M 8）を受信しているものとする。したがって、ステップ S 4 5 に移行する。

#### 【 0 2 4 2 】

ステップ S 4 5 において、制御サーバ 1 は、図 1 5 （a）及び図 1 5 （c）に示した L S D B 情報を基に、D i j k s t r a のアルゴリズムによって始点から終点までの最短ホップツリーを生成する。その結果、まず、図 1 6 （a）及び図 1 6 （c）に示した最短ホップツリーが生成され、最終的に、これらのツリーが境界ルータ（R T 2 5）でつなぎ合わされた図 2 0 の最短ホップツリーが生成される。

#### 【 0 2 4 3 】

最後のステップ S 4 6 においては、制御サーバ 1 は、図 2 0 の最短ホップツリーを参照することにより、R T 2 1 から A R 3 3 までの最短経路と通過順序は「R T 2 1, R T 2 2, R T 2 3, R T 2 5, A R 3 3」であり、R T 2 1 から A R 3 4 までの最短経路と通過順序は「R T 2 1, R T 2 2, R T 2 3, R T 2 5, A R 3 4」であるものと判断する。この判断に係る最短経路及び通過順序が、制御サーバ 1 の必要とする経路情報に相当し、この経路情報は、図 9 に示した様に、経路情報テーブル 3 に格納される。

#### 【 0 2 4 4 】

その後経路情報比較ステップ及び指示ステップにおいて実行される各処理は、第 1 の実施形態において詳述した経路情報比較ステップ及び指示ステップにおいて実行される各処理と同様であるので、その図示及び詳細な説明は省略する。

#### 【 0 2 4 5 】

（第 5 の実施形態）

以下、本発明の第 5 の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

第 4 の実施形態では、C N 1 1 が自網のルータ R T 2 1 に接続されている場合を想定した。これに対して、本実施の形態では、C N 1 1 が他網のルータに接続されている場合を想定する。

#### 【 0 2 4 6 】

以下、図 2 1 を参照して、第 5 の実施形態における移動通信システム 5 0 0 と第 4 の実施形態における移動通信システム 4 0 0 との差異について詳説する。図 2 1 は、C N 1 1 が他網のルータに接続されている場合におけるマルチキャストポイント選択の一行程を示す図である。図 2 1 に示すように、C N 1 1 は、他網を構成するルータ網 R に接続しており、R T 2 1 は、自網と他網とを接続する自網側のゲートウェイルータの 1 つである。

#### 【 0 2 4 7 】

移動通信システム 5 0 0 は、始点探索要求を終端すると共に始点探索応答の送信元となるルータが、C N 1 1 に直接接続されるルータではない点においてのみ、移動通信システム 4 0 0 と相違する。すなわち、移動通信システム 5 0 0 では、自網の最終通過点に位置するルータ（R T 2 1）が、始点探索要求を終端し、始点探索応答を制御サーバ 1 宛に送信する。

#### 【 0 2 4 8 】

本実施の形態においては、M N 5 1 が A R 3 2 及び A R 3 3 を使用して、他網に存在する C N 1 1 と通信を行っている際に、A R 3 4 の使用を追加する場合を例に採る。まず、図 1 8 の L 1 に示した処理と同様に、使用するアクセスルータに A R 3 4 が追加されたことを M N 5 1 が検知すると、現在使用中の A R 3 2，A R 3 3，A R 3 4 の識別情報、及び現在通信中の C N 1 1 の識別情報が M N 5 1 から A R 3 4 に送信される。

#### 【 0 2 4 9 】

その後、A R 3 4 から C N 1 1 宛に始点探索要求が送信されるが、始点探索要求が自網から他網に送信される場合、自網内の最終通過点となるルータ（R T 2 1）、すなわち自網と他網とを接続する自網側のゲートウェイルータがこの始点探索要求を終端する。なお、ゲートウェイルータが複数存在する場合には、複数のゲートウェイルータの中でも、M N 5 1 と C N 1 1 とを結ぶ最短経路上に位置

するルータ、すなわち始点探索要求がCN 11まで最短経路でルーチングされる際にその経路上にあるゲートウェイルータ、が始点探索要求を終端することになる。

#### 【0250】

より詳細には、本実施の形態では、始点探索要求は、図21の矢印N1に示す経路でルーチングされた後、MN 51からCN 11までの最短経路上に存在するゲートウェイルータであるRT 21により終端される(N2)。以降、RT 21は制御サーバ1宛に始点探索応答を送信する。該応答を受けた制御サーバ1は、第4の実施形態において詳述した経路情報取得ステップ、第1の実施形態において詳述した経路情報比較ステップ及び指示ステップを実行する。このように、本発明は、移動端末と通信相手端末とが異なる網に接続している場合にも適用可能である。

#### 【0251】

(第6の実施の形態)

以下、本発明の第6の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

第4及び第5の実施形態では、通信相手端末としてのCN 11は固定端末であったが、本実施の形態では、CN 11が、自網内に存在する移動端末である場合、つまり移動端末同士でデータを送受信する場合を想定する。

#### 【0252】

以下、第6の実施形態における移動通信システム600と第4の実施形態における移動通信システム400との差異について詳説する。図22(a)は、移動端末としてのCN 11が自網のルータに接続されている場合におけるマルチキャストポイント選択の一行程を示す図である。本実施の形態では、MN 51、CN 11が、通信開始当初には、それぞれAR 31、AR 34のみを使用しており、CN 11が2つ目のアクセスルータの使用を追加する前(あるいは、CN 11がマルチパスハンドオーバに対応していない場合)に、図22(a)に示す様に、MN 51がAR 32の使用を追加(P1参照)する場合を例に採る。

#### 【0253】

まず、図18のL1に示した処理と同様に、使用するアクセスルータにAR 3

2が追加されたことをMN51が検知すると、現在使用中のAR31, AR32の識別情報、及び現在通信中のCN11の識別情報がMN51からAR32に送信される。その後、始点探索要求が、図22(a)の矢印P2に示す経路を通過してAR32からCN11宛に送信され、CN11に接続されているAR34に到達した時点で、AR34により終端される(P3)。

#### 【0254】

以降、AR34は制御サーバ1宛に始点探索応答を送信し、該応答を受けた制御サーバ1は、第4の実施形態にて説明した経路情報取得ステップを実行する。本実施の形態においては、制御サーバ1が必要とする経路情報の始点はエリア2内のAR34であり、終点はエリア1内のAR31及びAR32である。また、始点と終点とを結ぶ経路はエリア2, 0, 1を跨いでいる。したがって、制御サーバ1が各管理エリアの最短ホップツリーを生成するためには、エリア2についてはAR34を、エリア0についてはエリア2との境界ルータであるRT25を、エリア1についてはエリア0との境界ルータであるRT24を、それぞれ始点としなければならない。これら各ルータを始点として生成されたエリア2, 0, 1の最短ホップツリーを図23(a)～図23(c)にそれぞれ示す。制御サーバ1は、これらのツリーを、境界ルータであるRT25とRT24とにてつなぎ合わせることによって、図24に示す最短ホップツリーを生成する。

#### 【0255】

制御サーバ1は、この最短ホップツリーを参照して、必要とする経路情報を取得する。以降、制御サーバ1は、第1の実施形態において詳述した経路情報比較ステップ、及び指示ステップを実行する。その結果、マルチキャストポイントとしてRT24が選択される。

#### 【0256】

続いて、図22(b)は、図22(a)に示した状態にあるCN11がAR33の使用を追加(R1参照)した際におけるマルチキャストポイント選択の様子を示す図である。まず、図18のL1に示した処理と同様に、使用するアクセスルータにAR33が追加されたことをCN11が検知すると、現在使用中のAR33, AR34の識別情報、及び現在通信中のMN51の識別情報がCN11か

ら A R 3 3 に送信される。その後、始点探索要求は、図 2 2 (b) の矢印 R 2 に示す経路を通して A R 3 3 から M N 5 1 宛に送信される。

#### 【 0 2 5 7 】

この時点で、C N 1 1 から M N 5 1 宛にデータを送信する際のマルチキャストポイントとして、R T 2 4 が既に選択されている。このため、始点探索要求自体が、M N 5 1 宛のデータと同様に、A R 3 1, A R 3 2 の双方に送信されることになり、データの送信制御が複雑になってしまうことが懸念される。そこで、始点探索要求が、その宛先である M N 5 1 にとってのマルチキャストポイントである R T 2 4 で終端 ( J 3 参照 ) されるようにすれば、始点探索応答は R T 2 4 のみから送信されることになり、かかる懸念は解消される。

#### 【 0 2 5 8 】

以降、R T 2 4 は制御サーバ 1 宛に始点探索応答を送信し、当該応答を受けた制御サーバ 1 は、第 4 の実施形態にて説明した経路情報取得ステップを実行する。本実施の形態においては、制御サーバ 1 が必要とする経路情報の始点は R T 2 4 であり、終点は A R 3 3 及び A R 3 4 である。また、始点と終点とを結ぶ経路は、エリア 0, 2 を跨いでいる。したがって、制御サーバ 1 は、エリア 0 における R T 2 4 を始点とした最短ホップツリー ( 図 2 5 (a) 参照 ) と、エリア 2 における R T 2 5 を始点とした最短ホップツリー ( 図 2 5 (b) 参照 ) とを一旦生成し、これらをつなぎ合わせて、図 2 6 に示す最短ホップツリーを生成することになる。

#### 【 0 2 5 9 】

制御サーバ 1 は、この最短ホップツリーを参照して、必要な経路情報を取得する。以降、制御サーバ 1 は、第 1 の実施形態において詳述した経路情報比較ステップ、及び指示ステップを実行する。その結果、マルチキャストポイントとして R T 2 5 が選択される。このように、本発明は、移動端末間におけるデータの送受信にも適用可能である。

#### 【 0 2 6 0 】

なお、上述した第 4 ～第 6 の実施形態に記載の態様は、本発明に係る移動通信システムの好適な一例であり、これに限定されるものではない。例えば、始点探



索要求を終端するルータ（R T又はA R）が制御サーバの機能を実現してもよい。この場合、始点探索要求には、移動端末が現在接続中の全てのアクセスルータの識別情報が含まれている。

#### 【0 2 6 1】

また、第4～第6の実施形態では、始点探索応答は、アクセスルータからの始点探索要求の受信を契機として制御サーバに送信され、制御サーバは、この始点探索応答から最短ホップツリーの始点を決定するものとした。しかし、以下に説明する手順に従って、最短ホップツリーの始点が決定されるものとしてもよい。すなわち、まず、移動端末が、制御サーバ1又はこれとは別のサーバ装置（以下、纏めて「サーバ装置」と記す。）に対して、マルチキャストポイント選択処理の実行開始を促す通知を行う。続いて、この通知の受信を契機として、サーバ装置は、移動端末の接続するネットワークのトポロジから、通信相手端末の接続するルータを判別し、該ルータを始点に決定する。その後、該サーバ装置が、始点探索応答の受信後に制御サーバ1が実行した処理と同様の処理を実行する。

#### 【0 2 6 2】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、最適なマルチキャストポイントを発見すると共に、マルチキャストポイントを動的に変化させることにより、冗長経路を排除した効率的なリソース使用が可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

図1（a）は、従来のUMTSにおけるIntra-RNCハンドオーバを説明するための図である。図1（b）は、従来のUMTSにおけるInter-RNCハンドオーバを説明するための図である。

##### 【図2】

図2（a）は、移動端末が2つのアクセスルータに接続された場合に、第1の実施形態における移動通信システムによりマルチキャストポイントが選択されるまでの過程を説明するための図である。図2（b）は、同じくマルチキャストが実行されるまでの過程を説明するための図である。



**【図 3】**

制御サーバの機能的構成を示すブロック図である。

**【図 4】**

移動端末が 2 つのアクセスルータに接続された場合における経路情報テーブルのデータ格納例を示す図である。

**【図 5】**

経路情報比較処理を説明するためのフローチャートである。

**【図 6】**

図 6（a）は、移動端末が使用するアクセスルータが増加した場合に、第 1 の実施形態における移动通信システムによりマルチキャストポイントが選択されるまでの過程を説明するための図である。図 6（b）は、同じくマルチキャストが実行されるまでの過程を説明するための図である。

**【図 7】**

移動端末が使用するアクセスルータが増加した場合における経路情報テーブルのデータ格納例を示す図である。

**【図 8】**

図 8（a）は、移動端末が使用するアクセスルータが減少した場合に、第 1 の実施形態における移动通信システムによりマルチキャストポイントが選択されるまでの過程を説明するための図である。図 8（b）は、同じくマルチキャストが実行されるまでの過程を説明するための図である。

**【図 9】**

移動端末が使用するアクセスルータが減少した場合における経路情報テーブルのデータ格納例を示す図である。

**【図 1 0】**

第 2 の実施形態における移动通信システムにより経路情報要求が送信される過程を説明するための図である。

**【図 1 1】**

図 1 1（a）は、第 3 の実施形態における移动通信システムにより、移動端末側の経路情報要求が送信される過程を説明するための図である。図 1 1（b）は

、同じく、通信相手端末側の経路情報要求が送信される過程を説明するための図である。

【図 1 2】

移動端末が2つのアクセスルータに接続した場合に、第4の実施形態における移動通信システムにより経路情報取得ステップが実行される過程を説明するための図である。

【図 1 3】

第4の実施形態における経路情報取得ステップの具体的処理を説明するためのフローチャートである。

【図 1 4】

図 1 4 (a) は、第4の実施形態におけるエリア0のLSDB情報を示す図である。図 1 4 (b) は、同じくエリア1のLSDB情報を示す図である。図 1 4 (c) は、同じくエリア2のLSDB情報を示す図である。

【図 1 5】

図 1 5 (a) は、第4の実施形態におけるエリア0のLSDB情報のコスト値が全て1に設定された様子を示す図である。図 1 5 (b) は、同じくエリア1のLSDB情報のコスト値が全て1に設定された様子を示す図である。図 1 5 (c) は、同じくエリア2のLSDB情報のコスト値が全て1に設定された様子を示す図である。

【図 1 6】

図 1 6 (a) は、図 1 5 (a) のLSDB情報をもとに生成された、RT21を始点とした最短ホップツリーを示す図である。図 1 6 (b) は、図 1 5 (b) のLSDB情報をもとに生成された、RT24を始点とした最短ホップツリーを示す図である。図 1 6 (c) は、図 1 5 (c) のLSDB情報をもとに生成された、RT25を始点とした最短ホップツリーを示す図である。

【図 1 7】

図 1 6 (a) ～図 1 6 (c) に示した各最短ホップツリーをつなぎ合わせて生成された最短ホップツリーを示す図である。

【図 1 8】

移動端末の接続するアクセスルータが増加した場合に、第 4 の実施形態における移動通信システムにより経路情報取得ステップが実行される過程を説明するための図である。

**【図 1 9】**

移動端末の接続するアクセスルータが減少した場合に、第 4 の実施形態における移動通信システムにより経路情報取得ステップが実行される過程を説明するための図である。

**【図 2 0】**

図 1 6 (a) 及び図 1 6 (c) に示した最短ホップツリーをつなぎ合わせて生成された最短ホップツリーを示す図である。

**【図 2 1】**

第 5 の実施形態における移動通信システムにより始点探索要求が送信される過程を説明するための図である。

**【図 2 2】**

図 2 2 (a) は、第 6 の実施形態における移動通信システムにより、移動端末側の始点探索要求が送信される過程を説明するための図である。図 2 2 (b) は、同じく、通信相手端末側の始点探索要求が送信される過程を説明するための図である。

**【図 2 3】**

図 2 3 (a) は、図 1 5 (c) の L S D B 情報をもとに生成された、A R 3 4 を始点とした最短ホップツリーを示す図である。図 2 3 (b) は、図 1 5 (a) の L S D B 情報をもとに生成された、R T 2 5 を始点とした最短ホップツリーを示す図である。図 2 3 (c) は、図 1 5 (b) の L S D B 情報をもとに生成された、R T 2 4 を始点とした最短ホップツリーを示す図である。

**【図 2 4】**

図 2 3 (a) ～図 2 3 (c) に示した最短ホップツリーをつなぎ合わせて生成された最短ホップツリーを示す図である。

**【図 2 5】**

図 2 5 (a) は、図 1 5 (a) の L S D B 情報をもとに生成された、R T 2 4

を始点とした最短ホップツリーを示す図である。図 2 5 (b) は、図 1 5 (c) の L S D B 情報をもとに生成された、R T 2 5 を始点とした最短ホップツリーを示す図である。

【図 2 6】

図 2 5 (a) 及び図 2 5 (c) に示した最短ホップツリーをつなぎ合わせて生成された最短ホップツリーを示す図である。

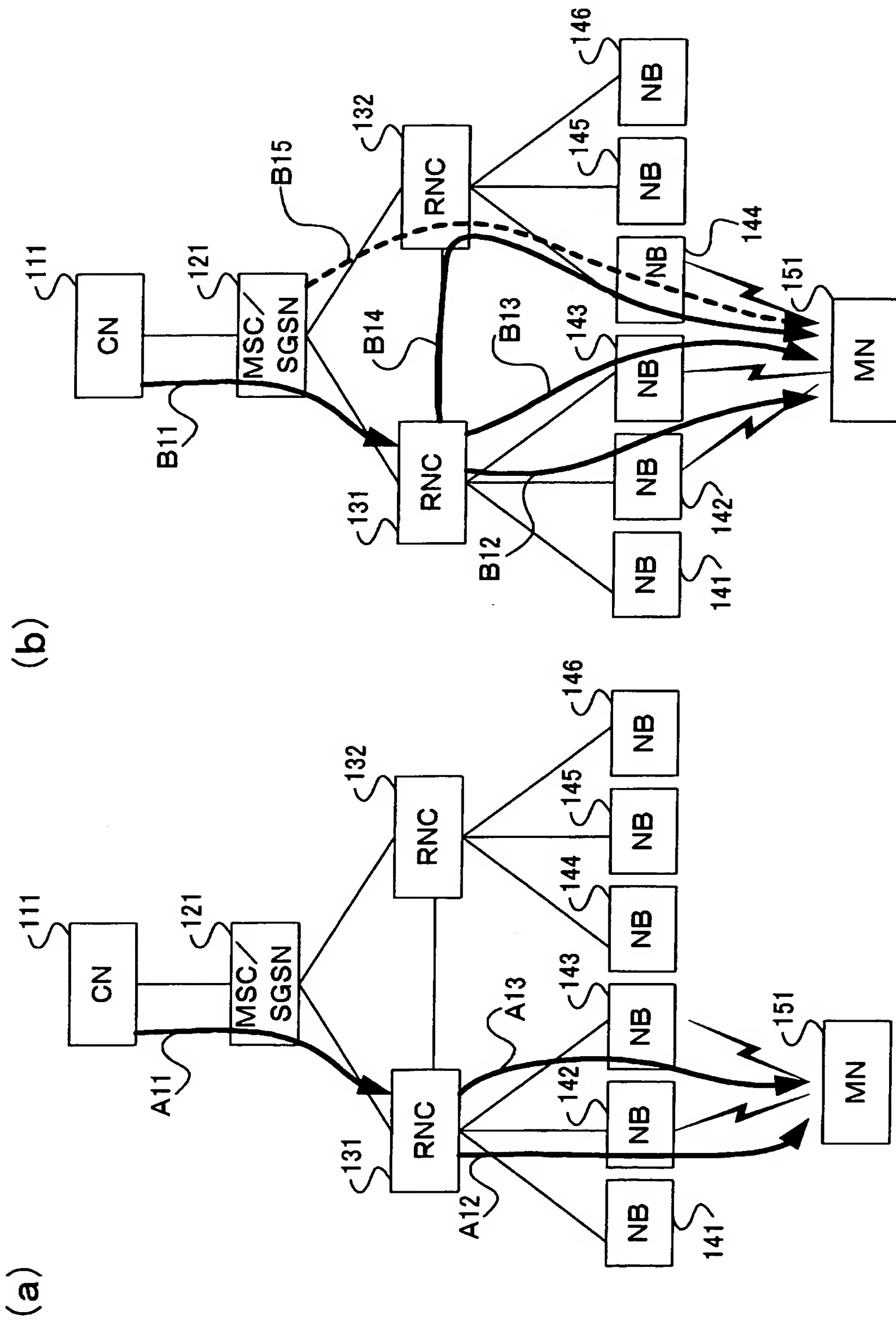
【符号の説明】

1…制御サーバ、1 1…C N (通信相手端末)、2 1, 2 2, 2 3, 2 4, 2 5…R T (中継ルータ)、3 1, 3 2, 3 3, 3 4…A R (アクセスルータ)、5 1…M N (移動端末)、1 0 0, 2 0 0, 3 0 0, 4 0 0, 5 0 0, 6 0 0…移動通信システム

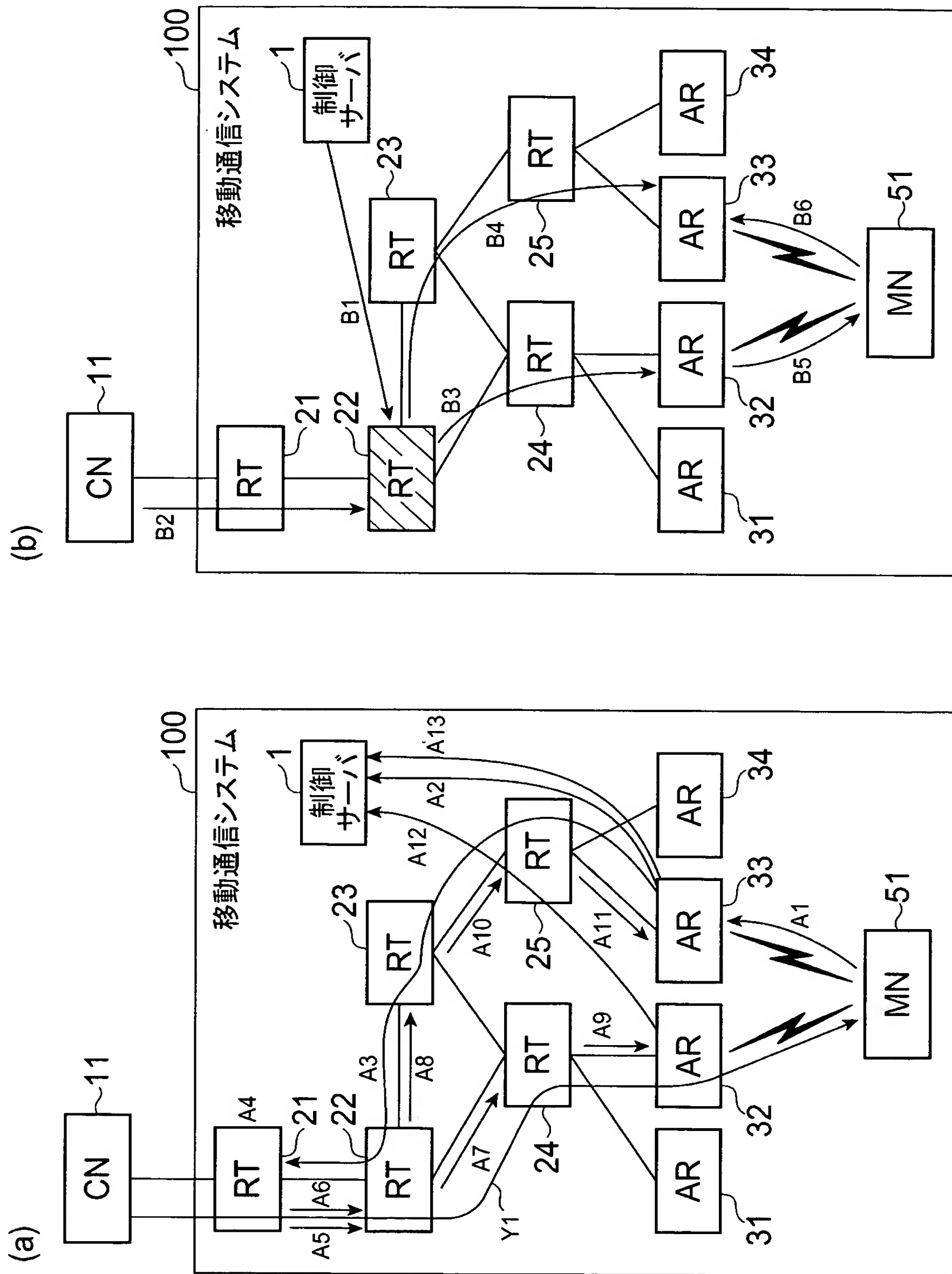
【書類名】

図面

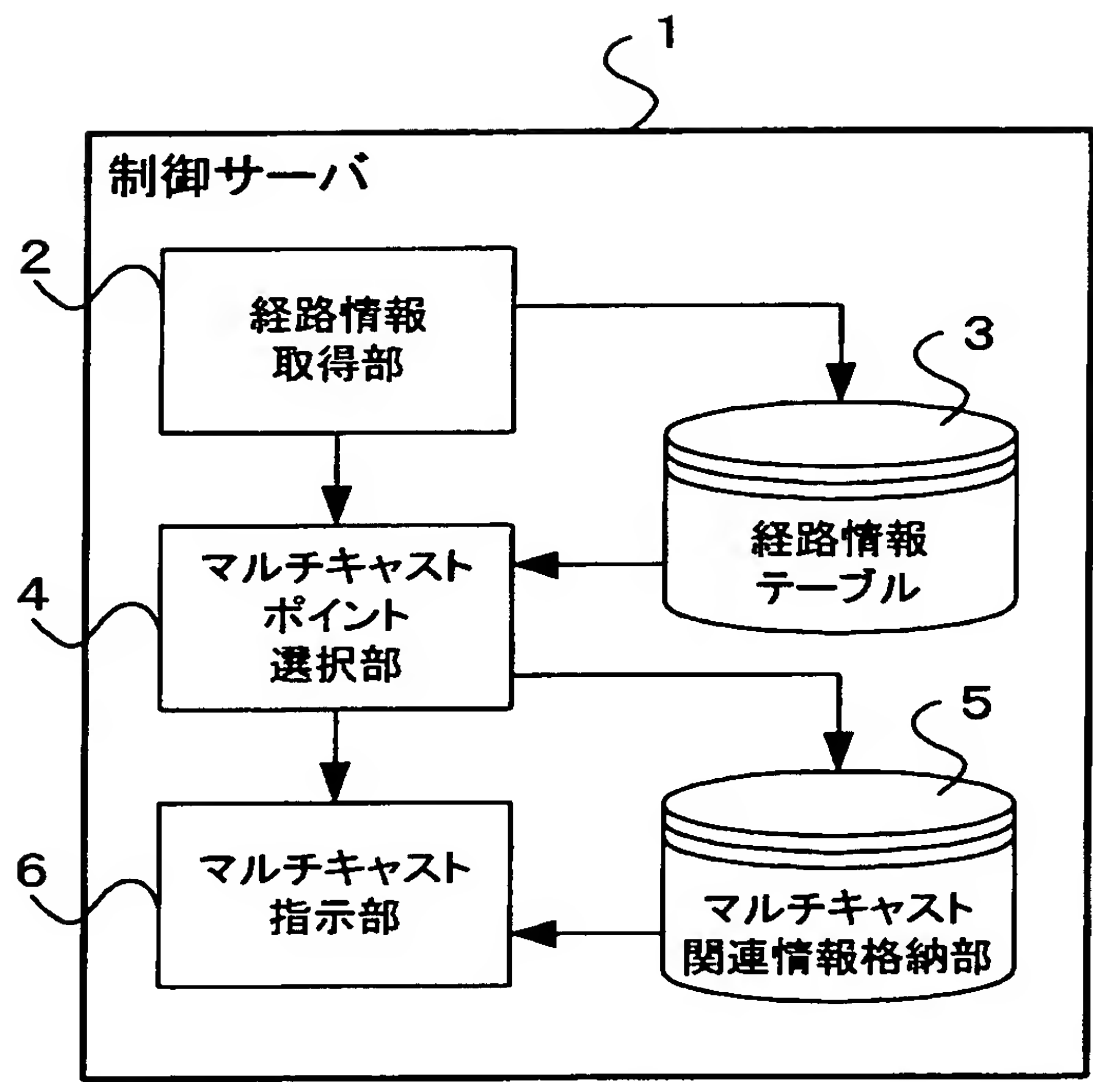
【図 1】



【図 2】



【図 3】





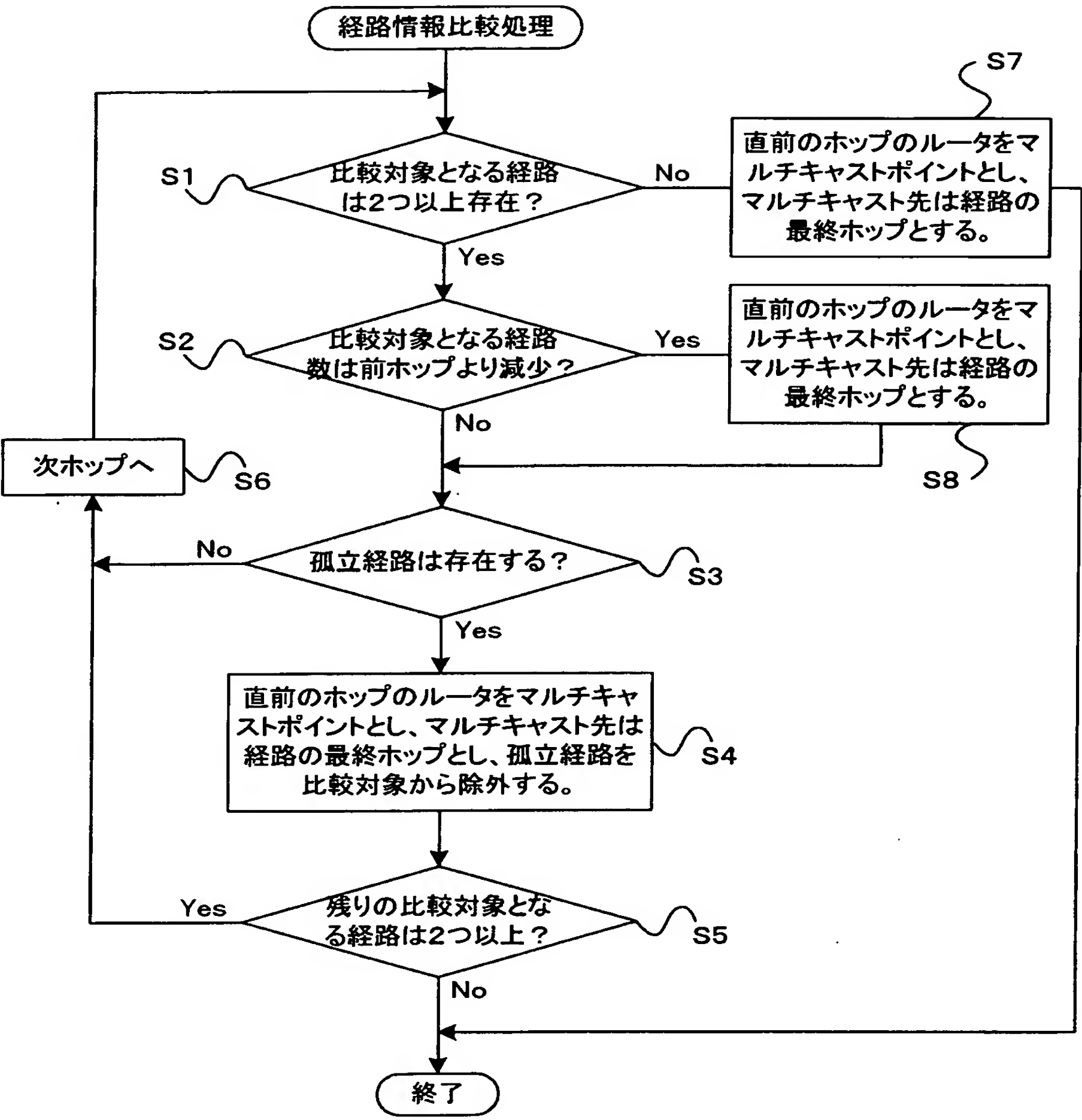
【図 4】

3

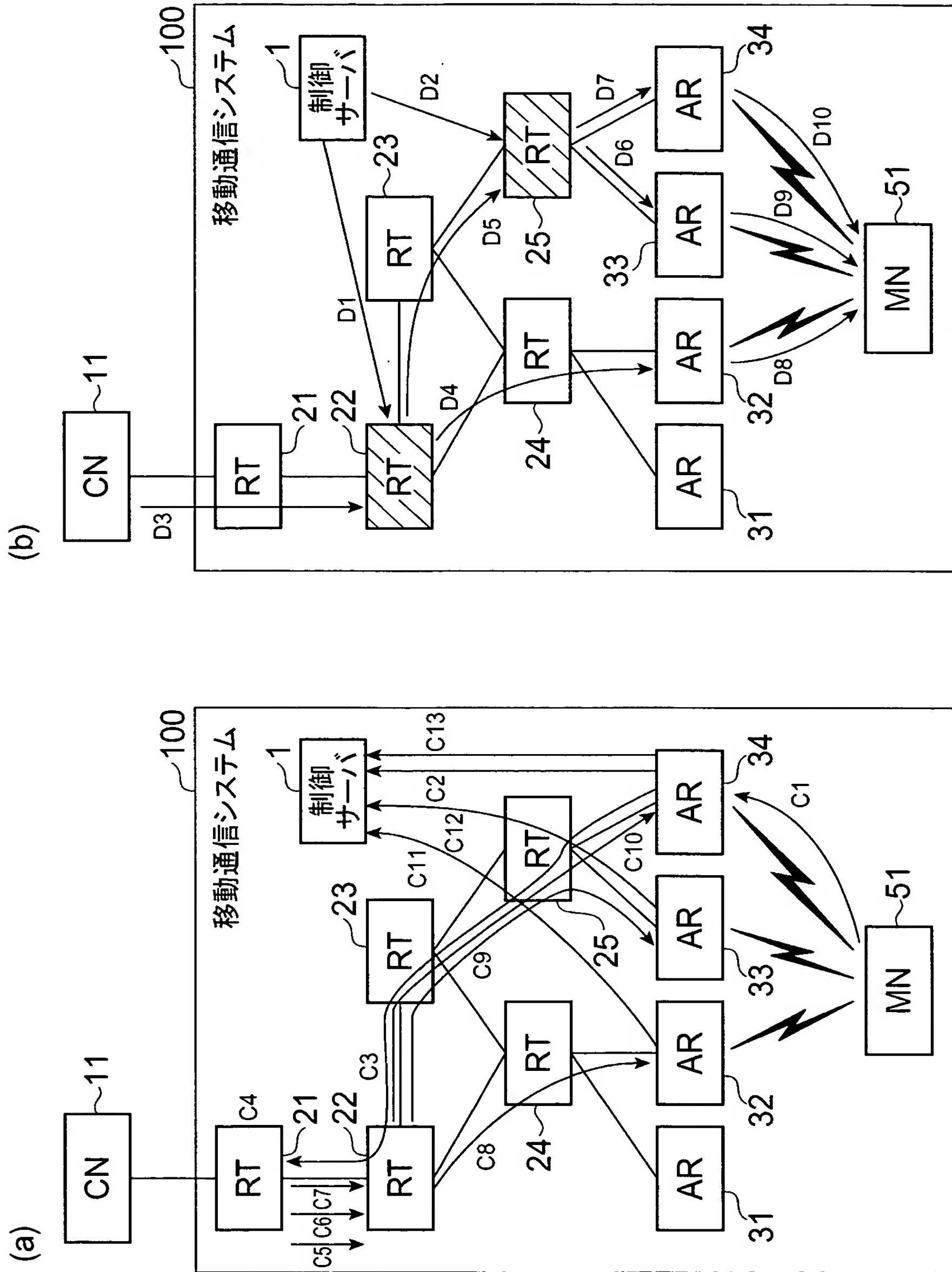
3a                      3b

	経路1(終点AR32)	経路2(終点AR33)
第1ホップ	RT21	RT21
第2ホップ	RT22	RT22
第3ホップ	RT24	RT23
第4ホップ	AR32	RT25
第5ホップ	—	AR33

【図 5】



【図 6】



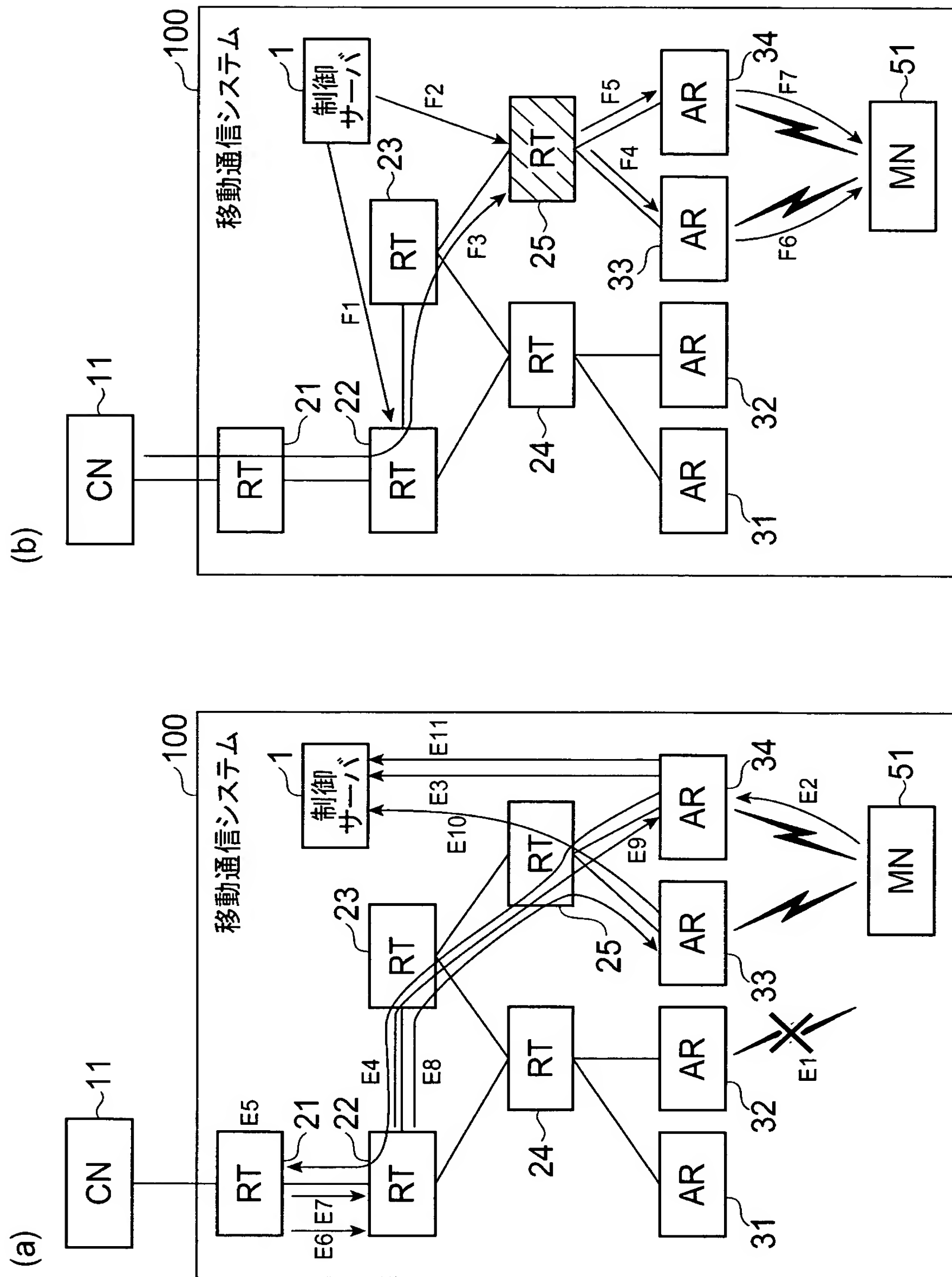
【図 7】

3

3a                      3b                      3c

	経路1(終点AR32)	経路2(終点AR33)	経路3(終点AR34)
第1ホップ	RT21	RT21	RT21
第2ホップ	RT22	RT22	RT22
第3ホップ	RT24	RT23	RT23
第4ホップ	AR32	RT25	RT25
第5ホップ	—	AR33	AR34

【図 8】



【図 9】

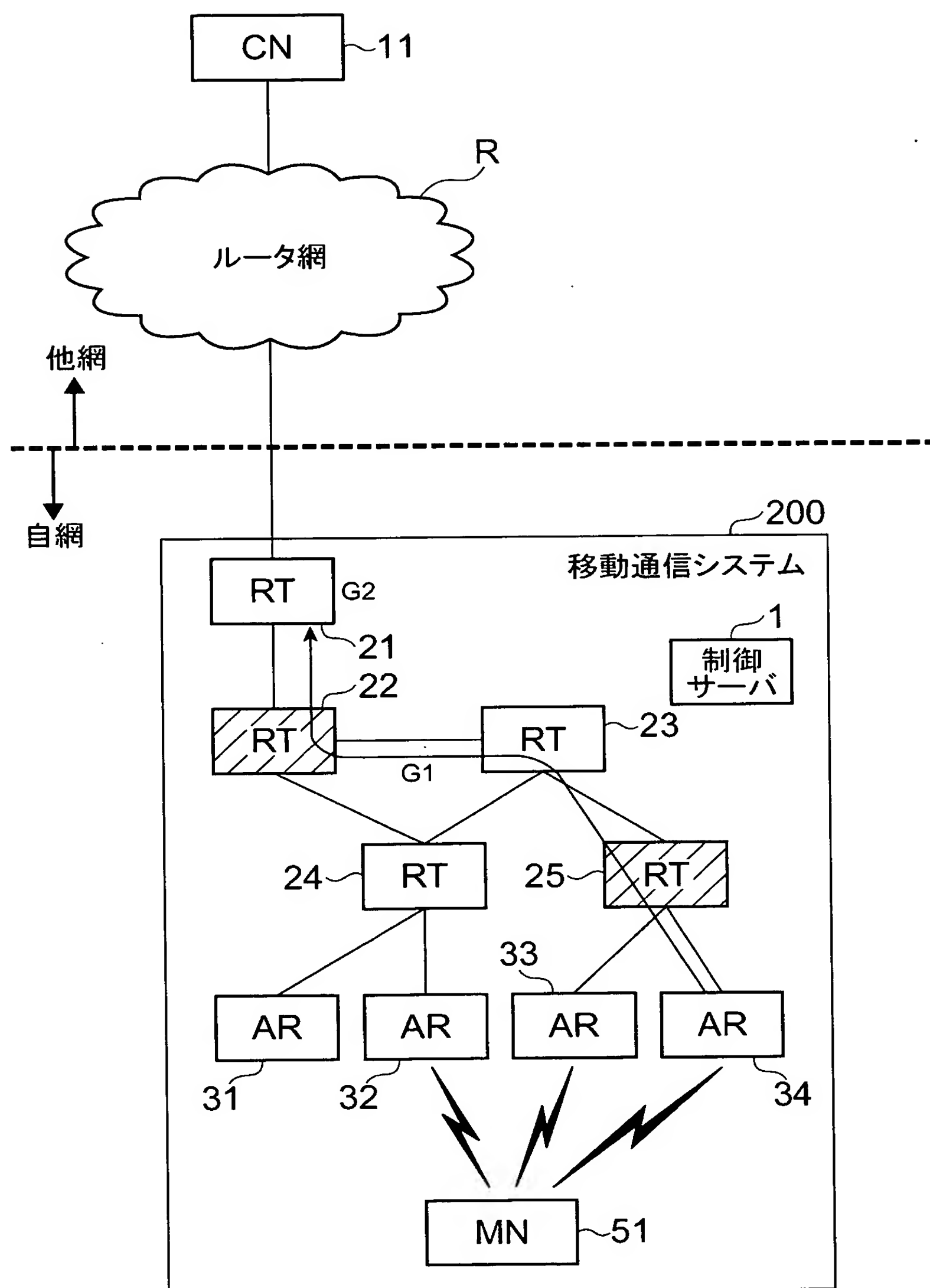
3

3b

3c

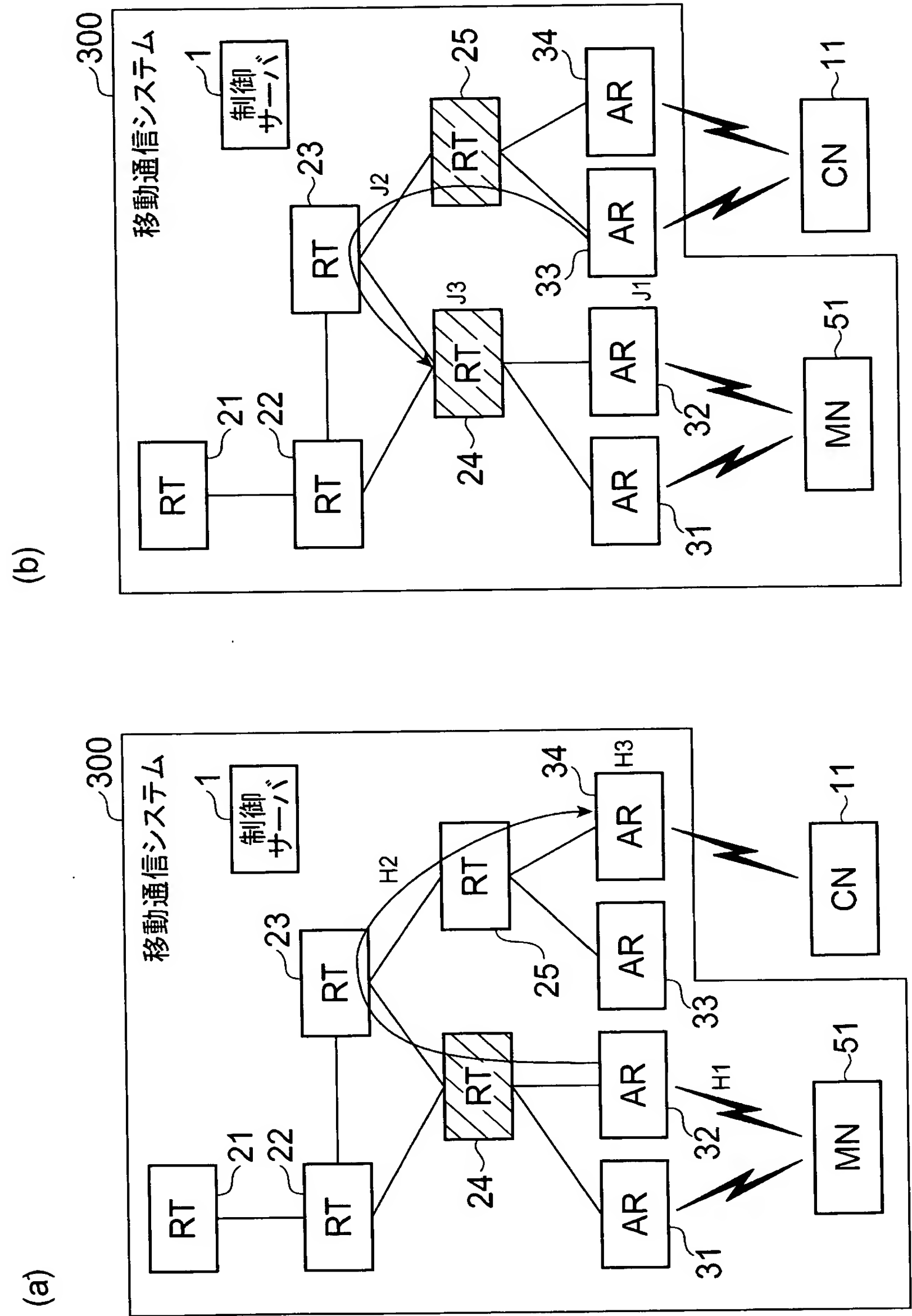
	経路1(終点AR33)	経路2(終点AR34)
第1ホップ	RT21	RT21
第2ホップ	RT22	RT22
第3ホップ	RT23	RT23
第4ホップ	RT25	RT25
第5ホップ	AR33	AR34

【図 10】

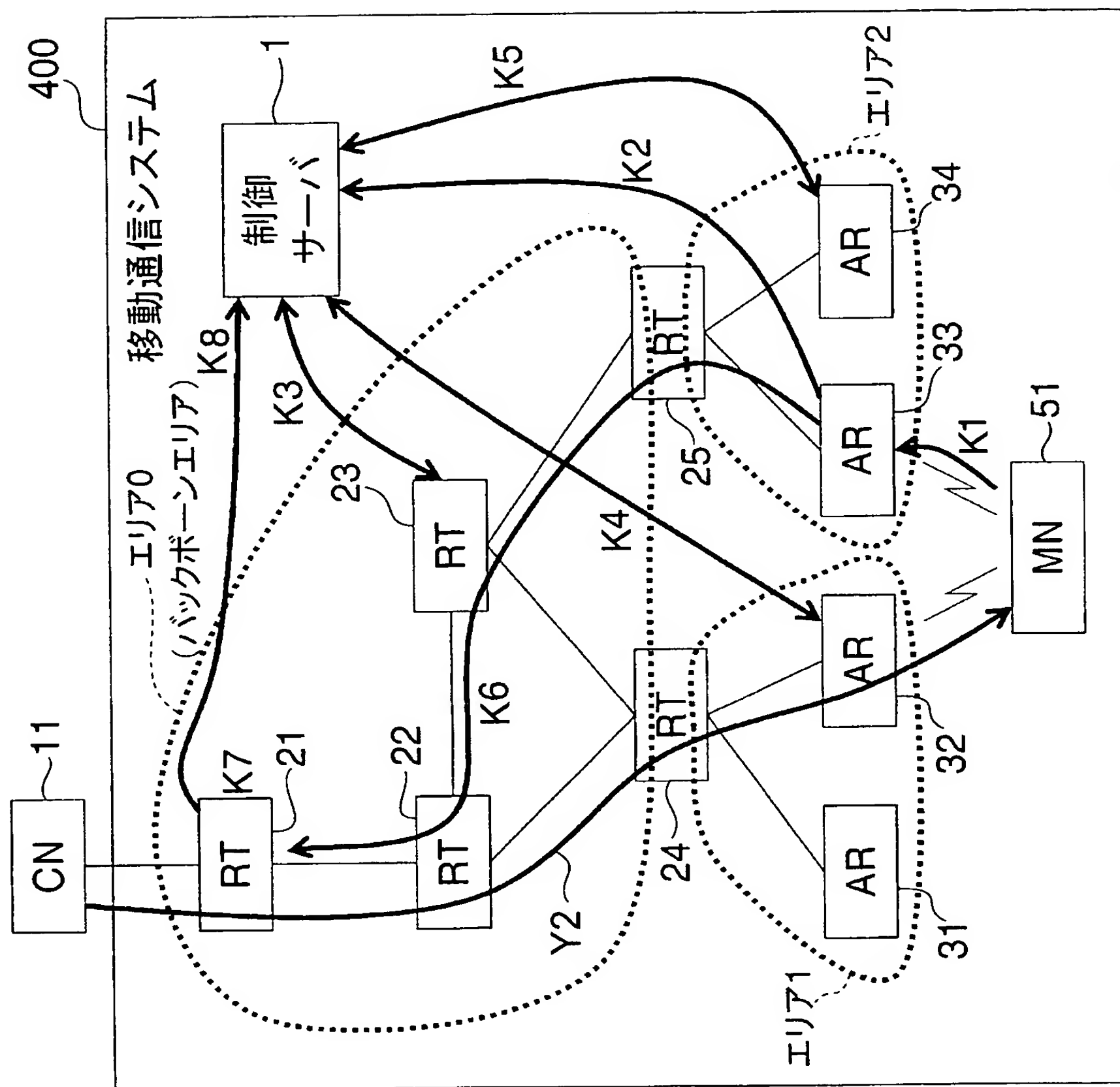




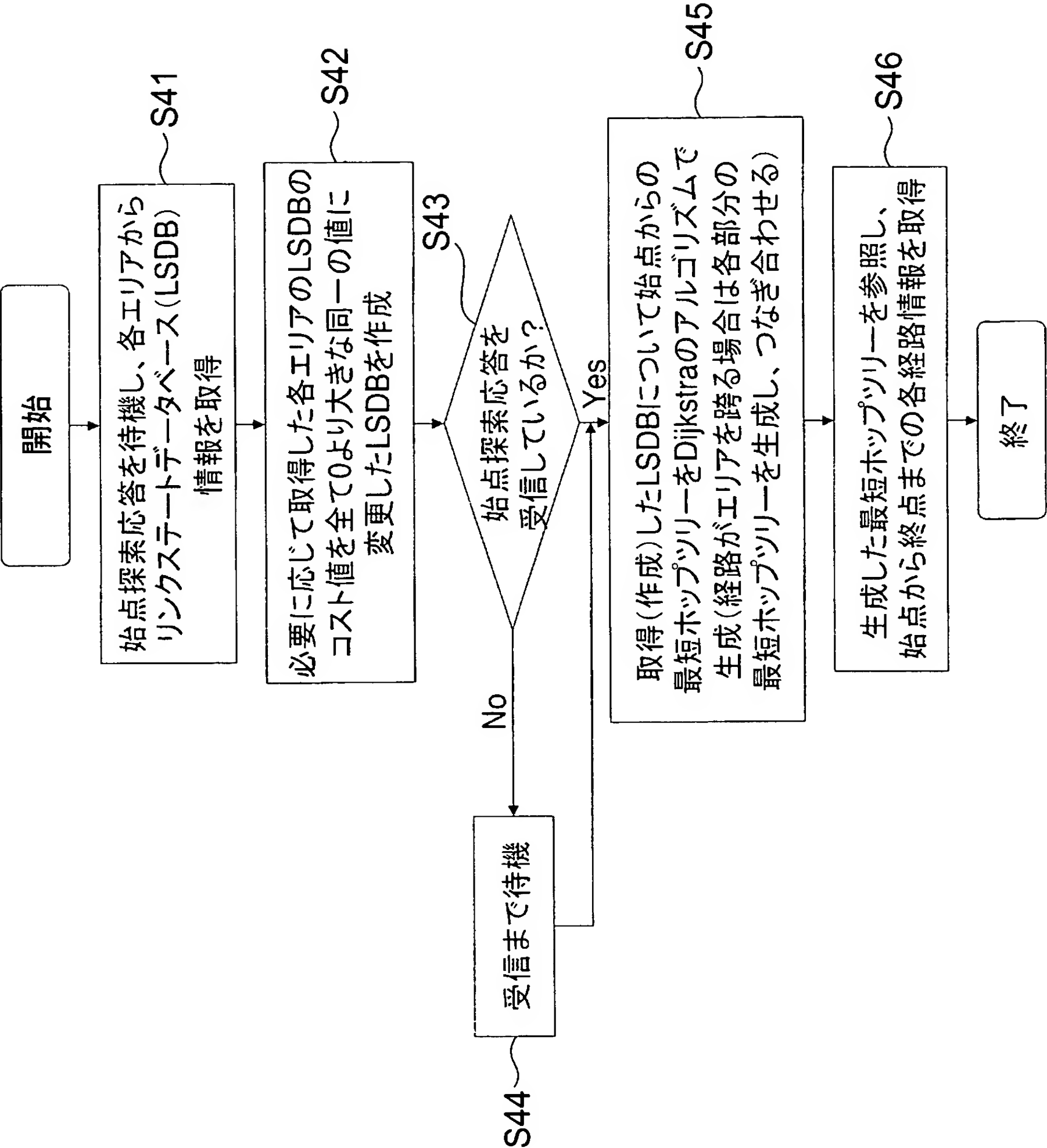
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【図 1 4】

To \ From	RT21	RT22	RT23	RT24	RT25
RT21		X2			
RT22	X1		X5	X8	
RT23		X3		X9	X10
RT24		X4	X6		X11
RT25			X7		

(a)

To \ From	RT24	AR31	AR32
RT24		X14	X15
AR31	X12		
AR32	X13		

(b)

To \ From	RT25	AR33	AR34
RT25		X18	X19
AR33	X16		
AR34	X17		

(c)

【図 1 5】

To \ From	RT21	RT22	RT23	RT24	RT25
RT21		1			
RT22	1		1	1	
RT23		1		1	1
RT24		1	1		1
RT25			1		

(a)

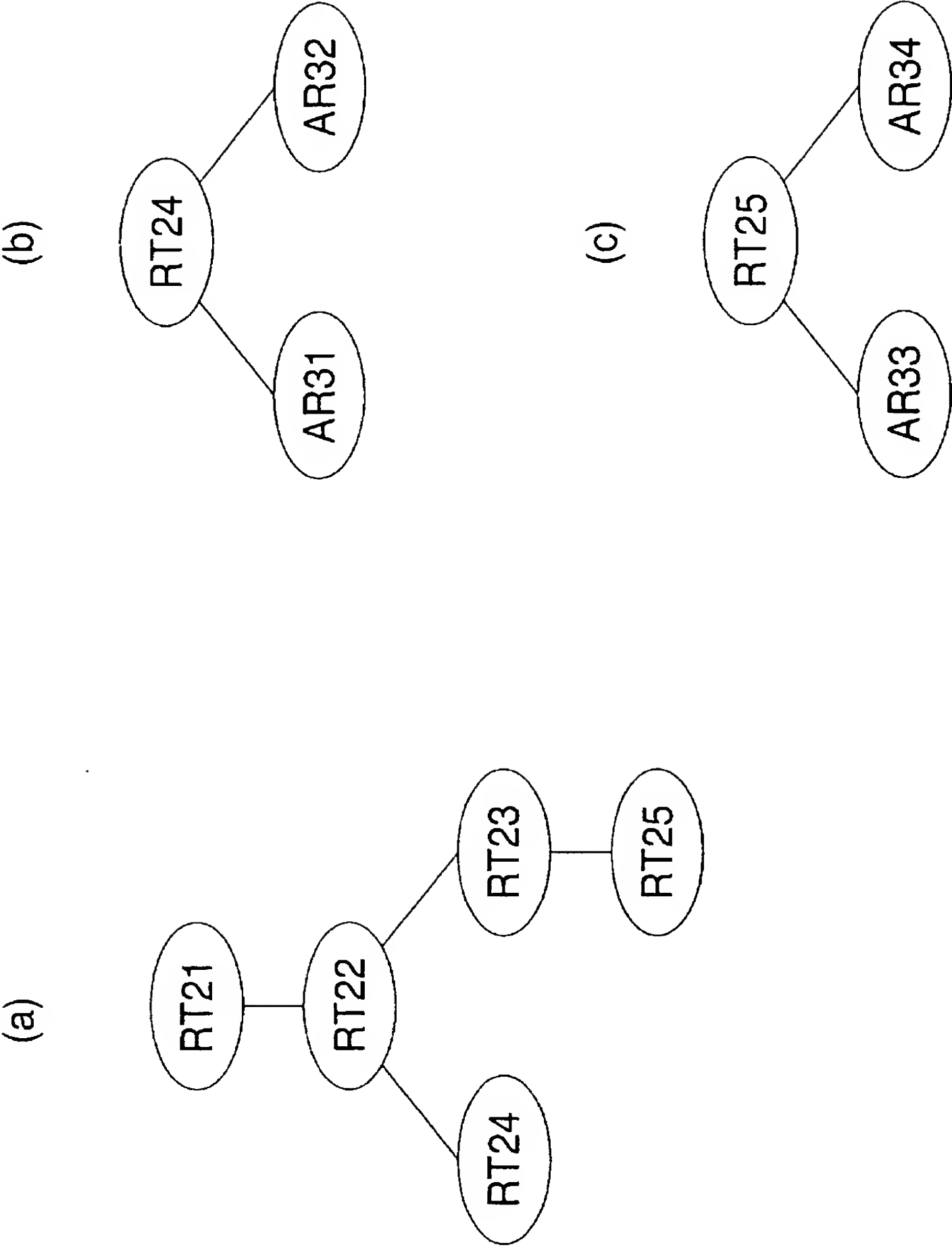
To \ From	RT24	AR31	AR32
RT24		1	1
AR31	1		
AR32	1		

(b)

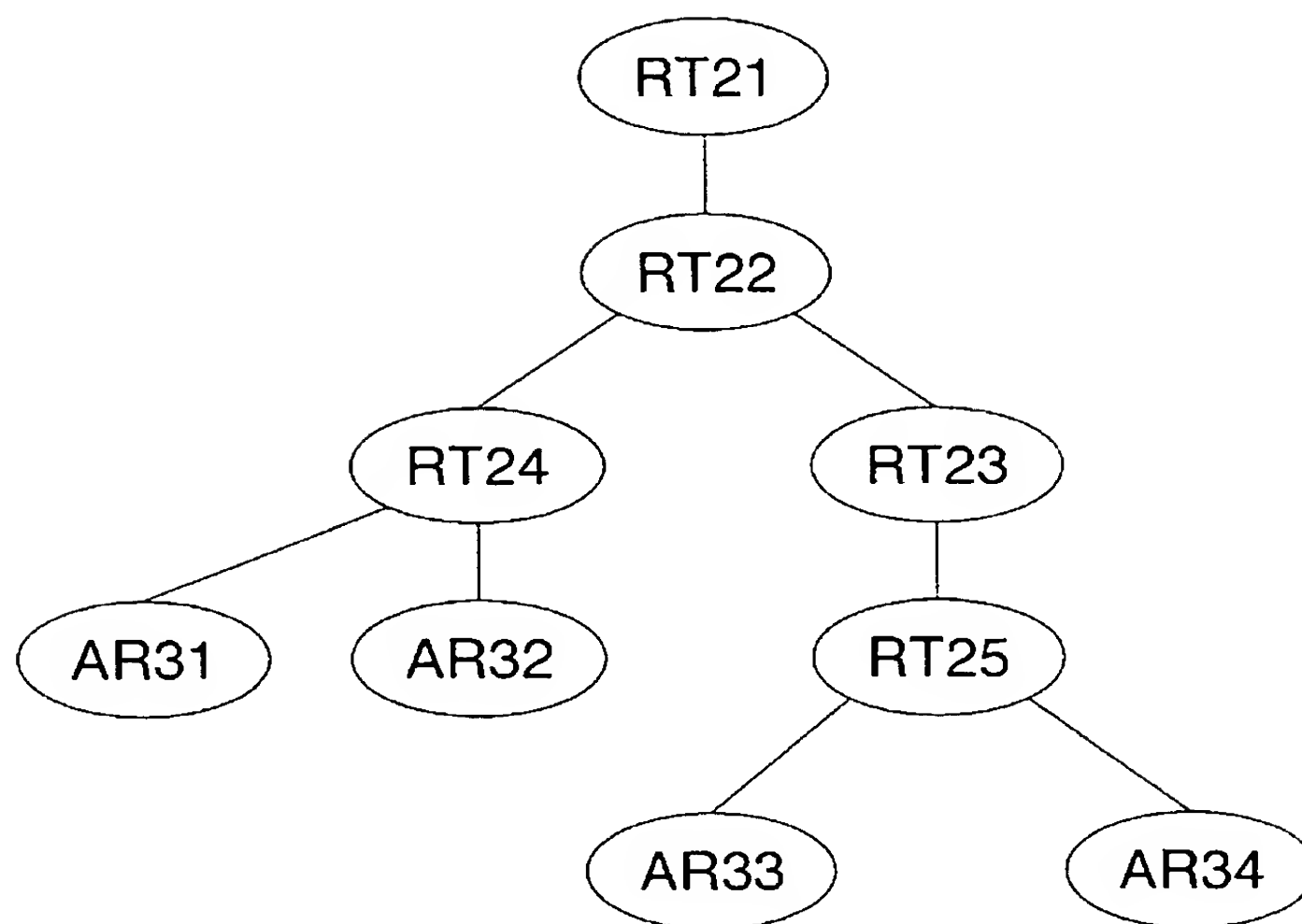
To \ From	RT25	AR33	AR34
RT25		1	1
AR33	1		
AR34	1		

(c)

【図 1 6】

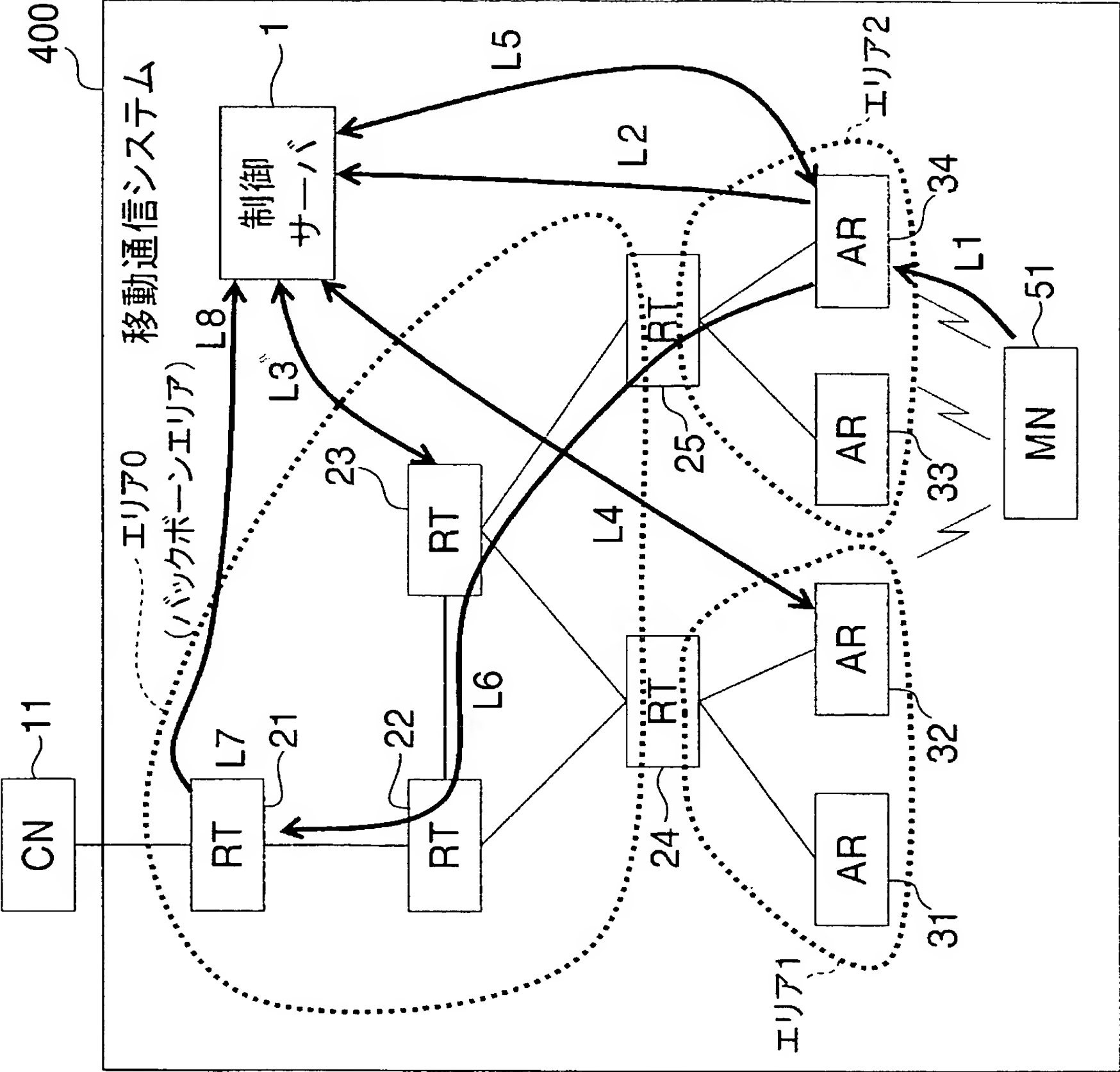


【図 1 7】

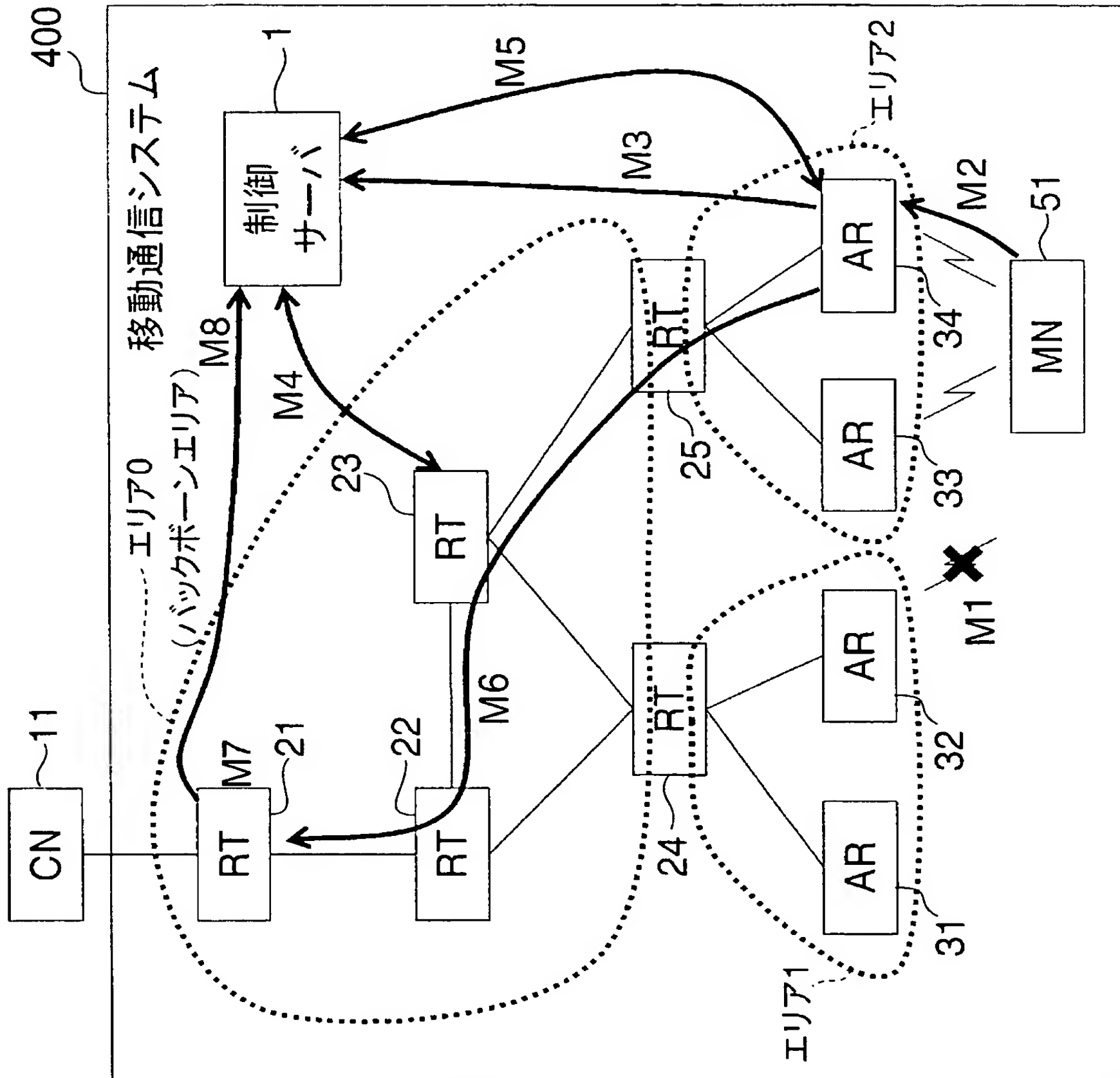




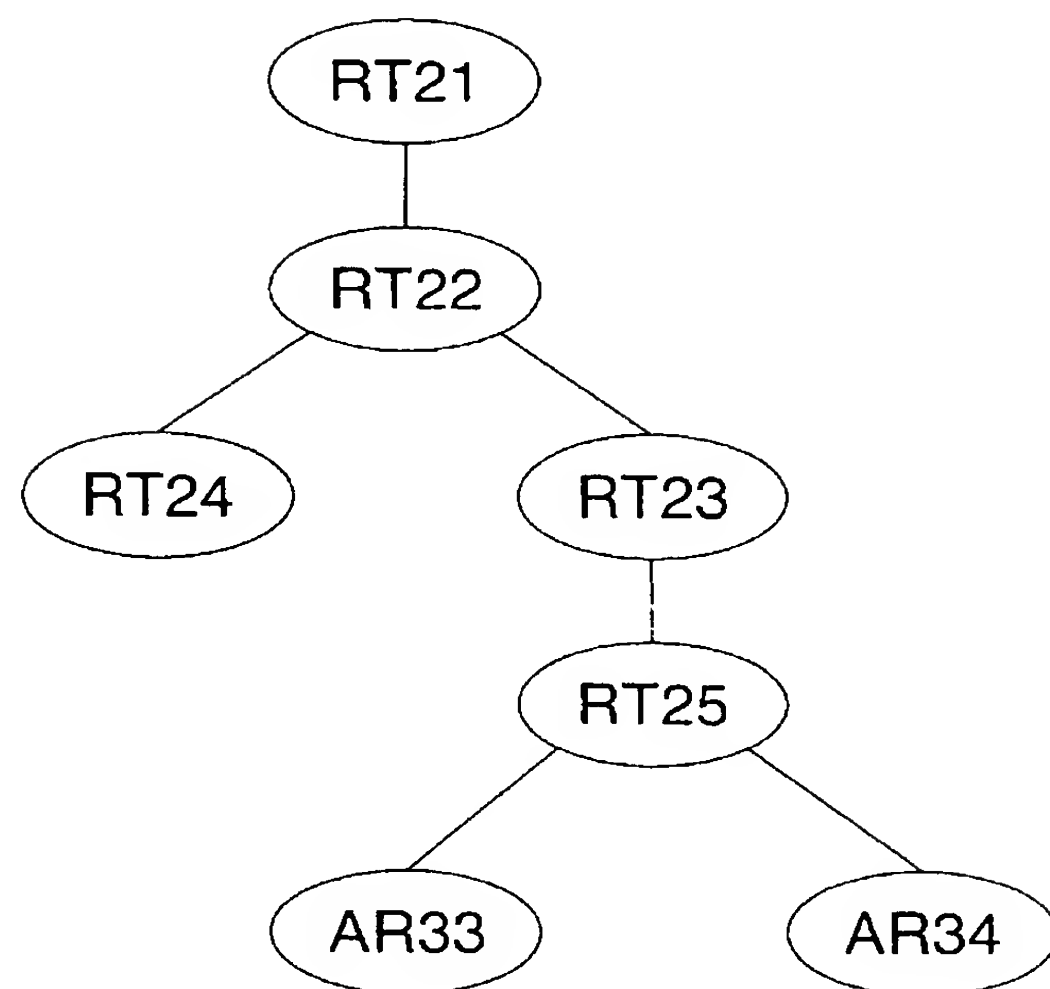
【図 18】



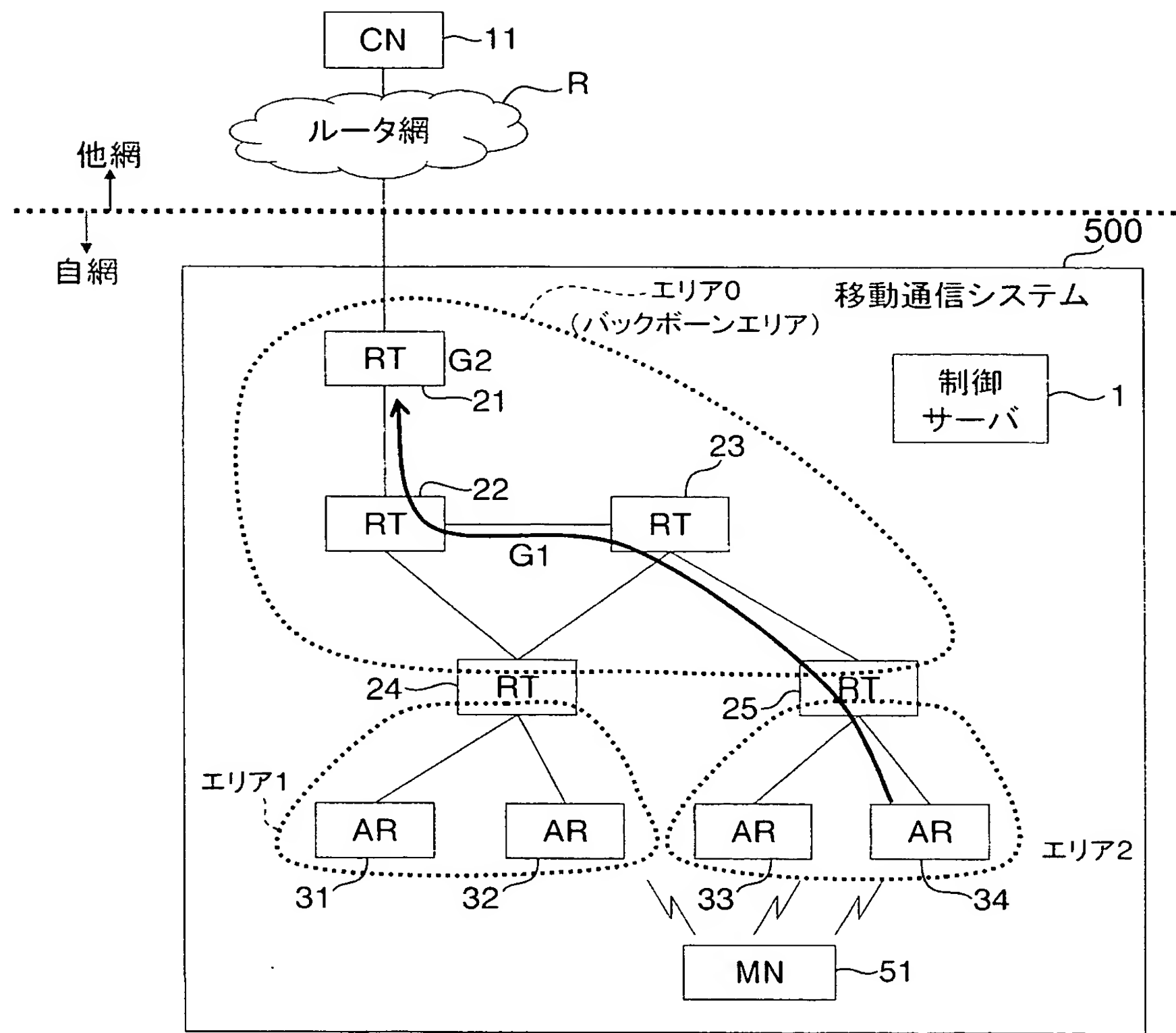
【図 19】



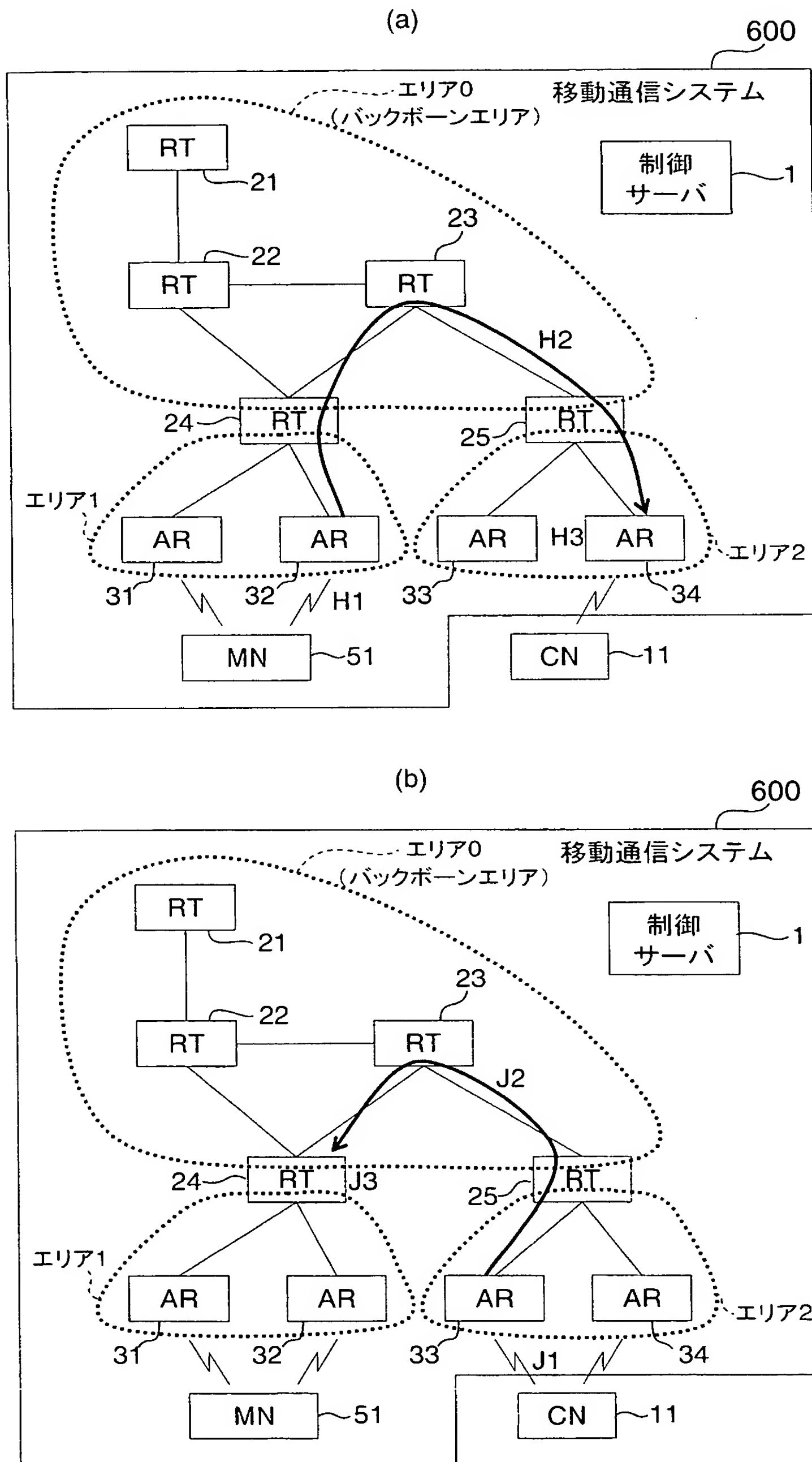
【図 2 0】



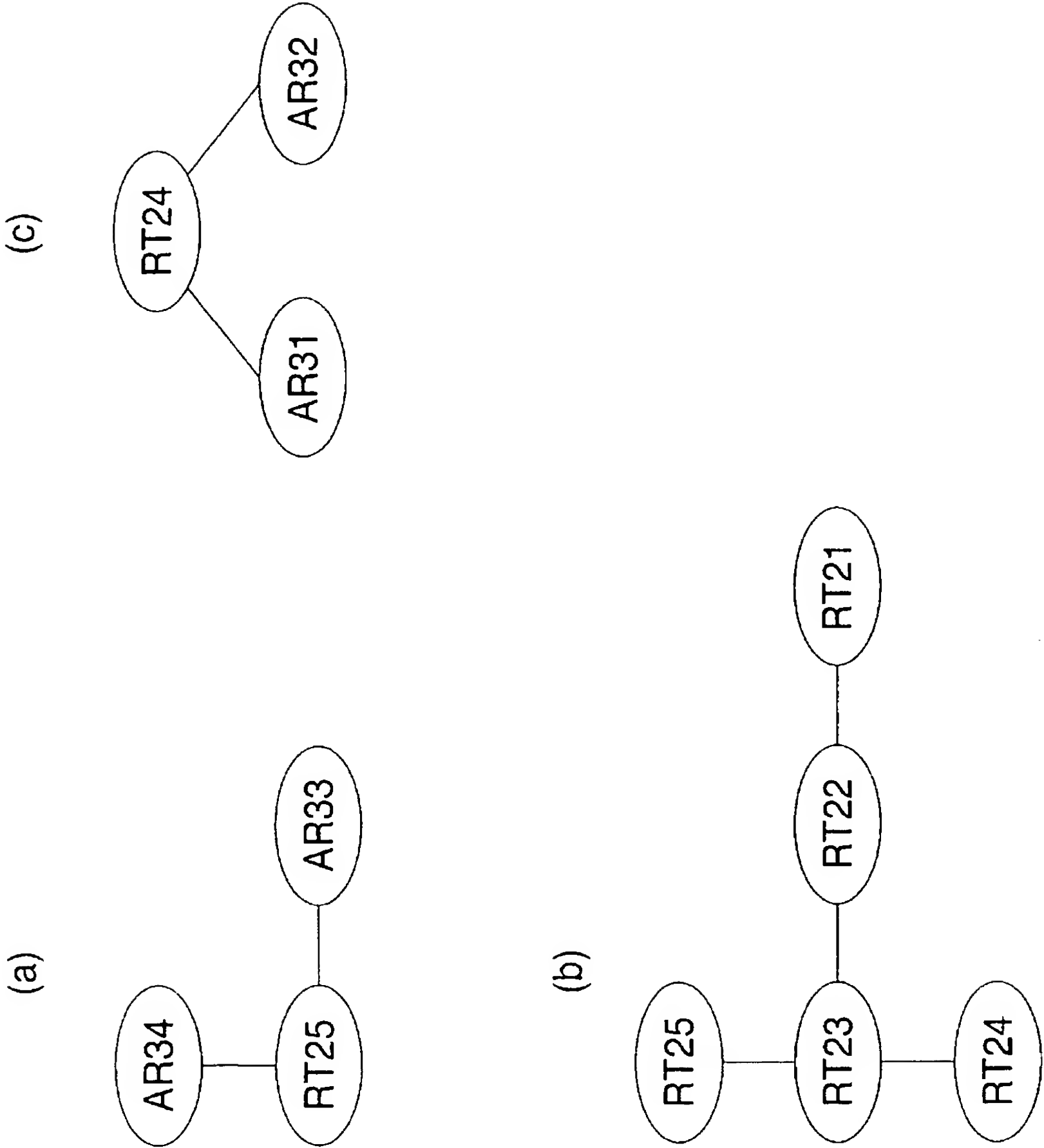
【図 21】



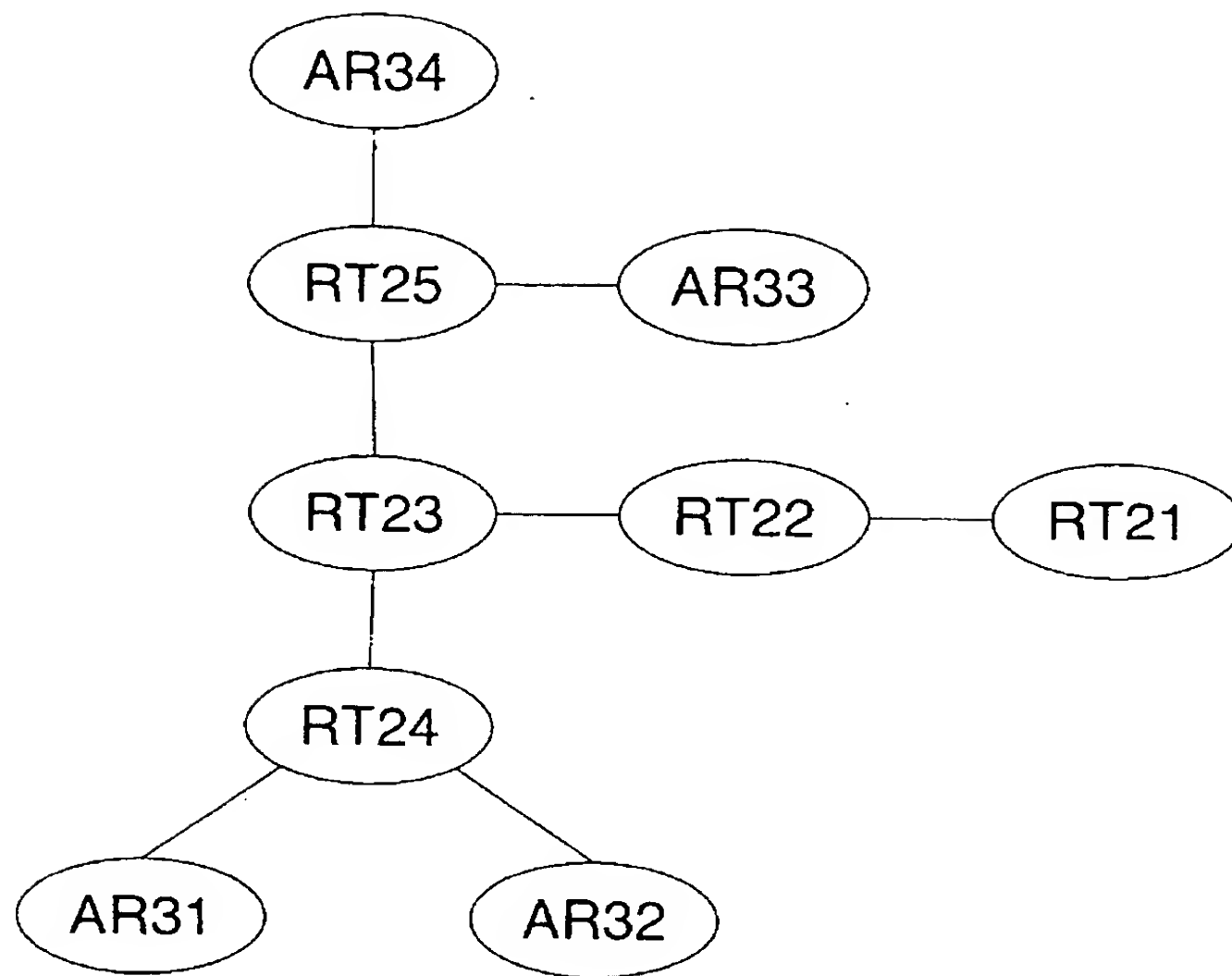
【図 22】



【図 2 3】

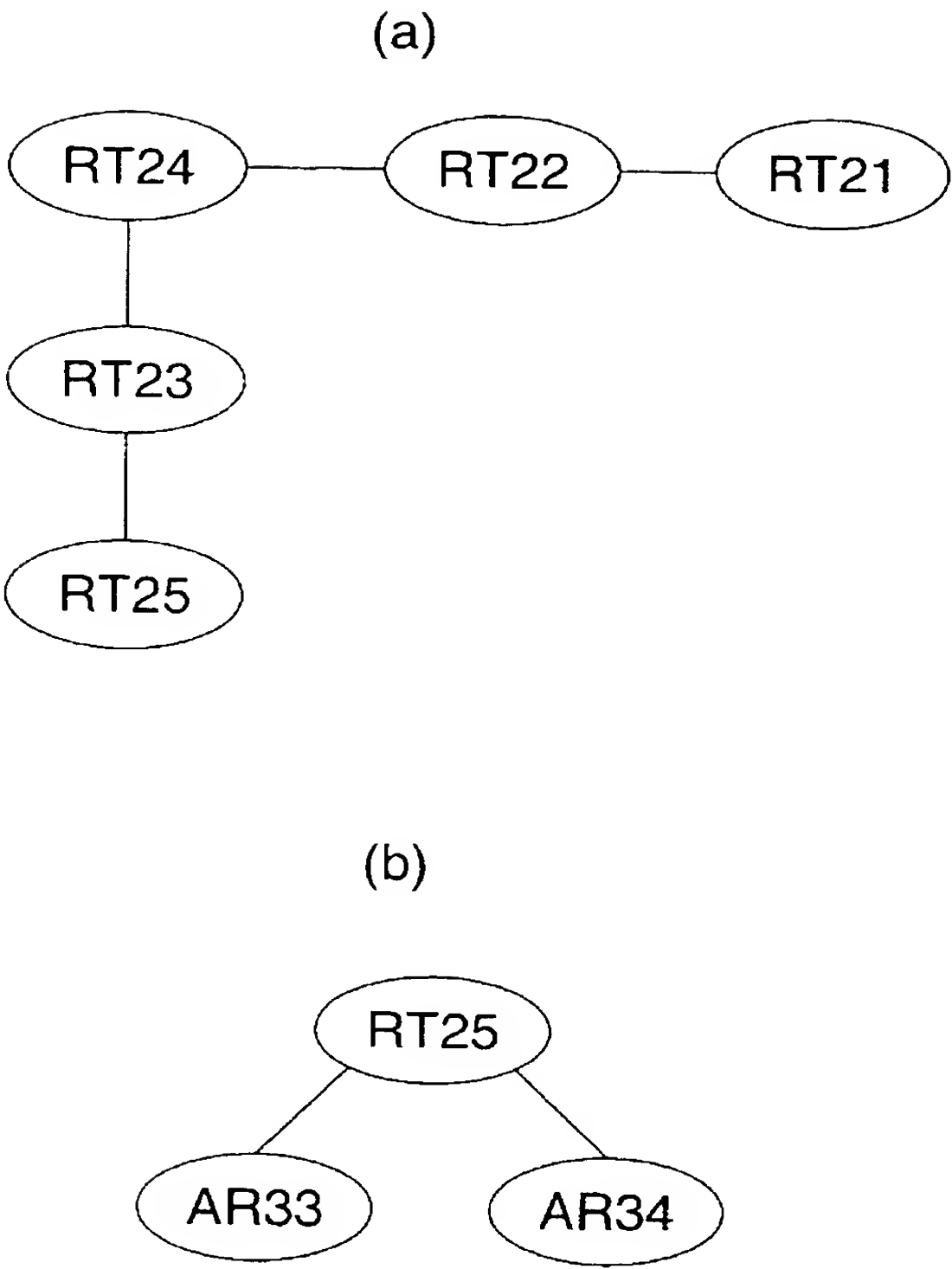


【図 2 4】

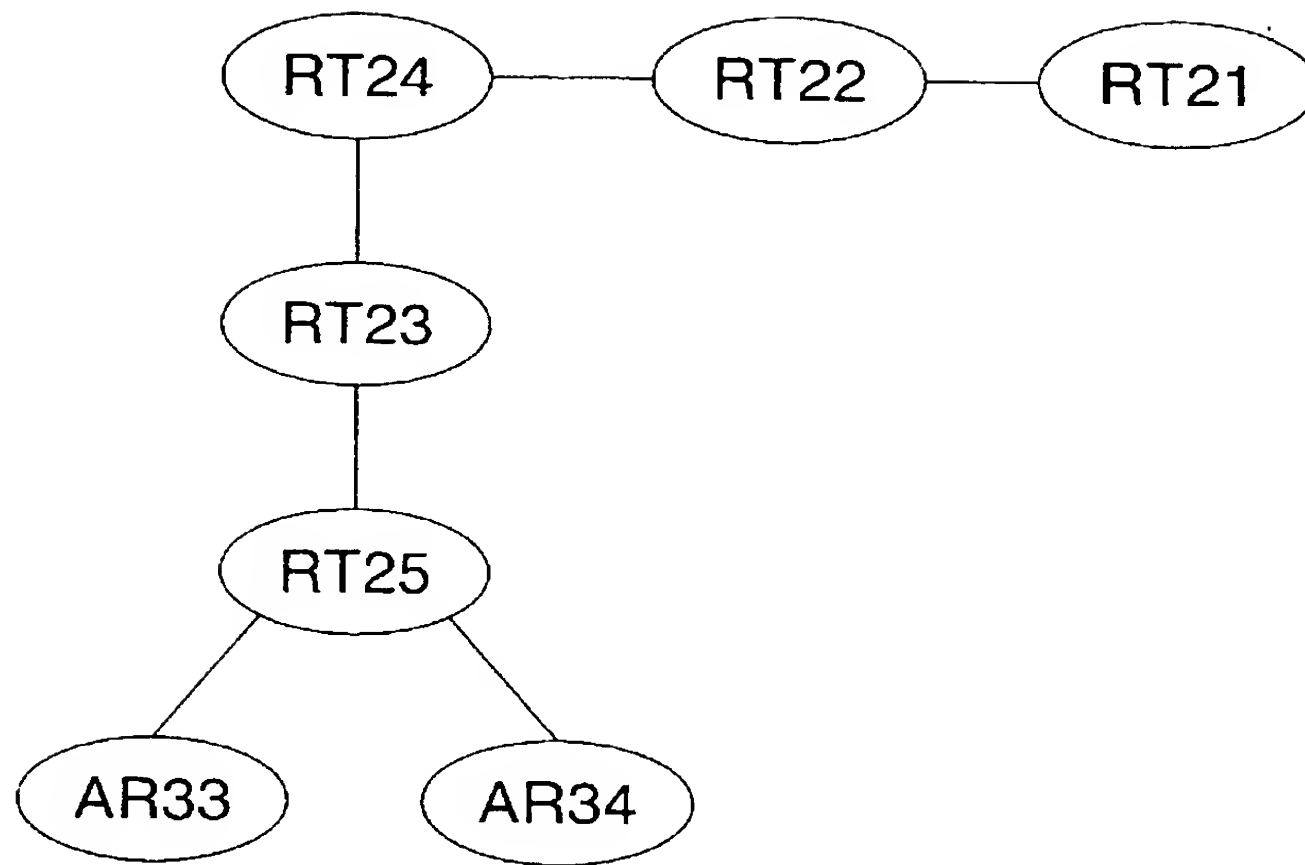




【図 2 5】



【図 2 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 マルチキャストポイントを動的に変化させることにより、冗長経路を排除した効率的なリソース使用を可能とすることである。

【解決手段】 本発明に係る移動通信システム 1 0 0 は、制御サーバ 1 と、複数の中継ルータ 2 1 ～ 2 5 と、複数のアクセスルータ 3 1 ～ 3 4 とを備えて構成される。移動通信システム 1 0 0 は、移動端末 5 1 によりマルチパスハンドオーバ状態で使用される各アクセスルータを経由して通信相手端末 1 1 から移動端末 5 1 にデータが到達するまでの経路上に存在するルータにて、データをマルチキャストする。制御サーバ 1 は、データがマルチキャストされるルータを、移動端末 5 1 又は通信相手端末 1 1 の移動に伴って動的に変化させる制御を行う。

【選択図】 図 2 (b)

特願 2 0 0 3 - 0 3 8 8 7 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 9 2 0 2 6 6 9 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 2 年 8 月 2 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区虎ノ門二丁目 1 0 番 1 号

氏 名

エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社

2. 変更年月日

2 0 0 0 年 5 月 1 9 日

[変更理由]

名称変更

住所変更

住 所

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号

氏 名

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ